

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**CRIATIVIDADE NA CONCEPÇÃO DO PRODUTO**

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA

**MARÍLIA MARQUES GUIMARÃES**



0.236.124-8

UFSC-BU

FLORIANÓPOLIS  
SANTA CATARINA- BRASIL  
JANEIRO - 1995

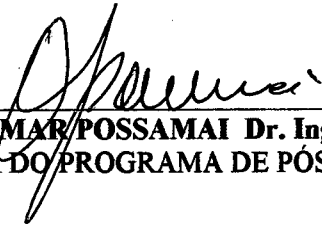
# **CRIATIVIDADE NA CONCEPÇÃO DO PRODUTO**

**MARILIA MARQUES GUIMARÃES**

**ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE**

**"MESTRE EM ENGENHARIA"**

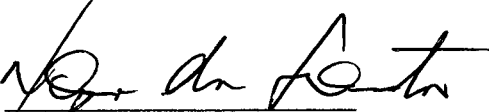
**ESPECIALIDADE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E APROVADA EM SUA FORMA FINAL  
PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO**



---

**OSMAR POSSAMAI Dr. Ing.**  
**COORDENADOR DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO**

## **BANCA EXAMINADORA**




---

**NERI DOS SANTOS Dr. Ing.**  
**ORIENTADOR**



---

**ALICE TEREZINHA CYBIS PEREIRA Ph. D.**



---

**FRANCISCO ANTONIO PEREIRA FIALHO Dr. Eng.**

A meu pai **Josué Marques Guimarães**  
e a minha irmã **Sônia Marques Guimarães**  
cujas vidas foram um exemplo  
de honestidade e integridade.  
(in memoriam)

A minha filha **Georgina**  
que veio participar comigo  
dessa jornada terrena.

A minha mãe **Zilda**  
responsável por minha formação.

A minha família.

## **AGRADECIMENTOS**

A Vania Ribas Ulbricht , pela confiança, incentivo e por sempre ter acreditado na realização deste trabalho.

A Neri dos Santos , pelo apoio, pela eficaz orientação e pelo acompanhamento contínuo e criterioso deste trabalho através de críticas construtivas realizadas.

A Edison Rohleder que jamais se negou a esclarecimentos e ajuda quando da montagem final deste trabalho.

Aos colegas do Departamento de Expressão Gráfica pela confiança que me concederam oportunizando as condições necessárias à realização dos objetivos estabelecidos.

A Alair Ribeiro Barbosa , que com sua crença inabalável restaurava a fé e a confiança toda vez que o desânimo e o cansaço se instalavam.

A banca que com suas sugestões e comentários contribuíram para o enriquecimento deste trabalho.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram com sugestões, material escrito e informações.

## LISTA DE FIGURAS

Fig.4.1.	Esquema básico da Discussão 66. ....	42
Fig.4.2.	Exemplo de um formulário de um padrão.....	43
Fig.4.3.	Modelo da folha de um participante.....	44
Fig.4.4.	Semente da "Fraxinus americana.....	48
Fig.4.5.	Sistema de ecolocalização dos morcegos.....	49
Fig.5.1.	Repres.gráfica do modelo.....	59
Fig.5.2.	Repres.gráfica do Modelo Clássico.....	60
Fig.5.3.	Repres.gráfica do Modelo Cibernético.....	61
Fig.5.4.	Repres.gráfica do Modelo Linear.....	63
Fig.5.5.	Repres.gráfica do Método Cíclico.....	63
Fig.5.6.	Repres.gráfica do Método Cíclico com retorno.....	64
Fig.5.7.	Repres.gráfica do Modelo Adaptativo.....	64
Fig.5.8.	Repres.gráfica do Modelo Tradicional.....	65
Fig.5.9.	Repres.gráfica do Método Aleatório.....	65
Fig.5.10.	Repres.gráfica do Modelo de Controle.....	66
Fig.5.11.	Desenho esquemático do processo de avaliação.....	68
Fig.5.12.	Campo para utilização da criatividade.....	100
Fig.5.13.	Projeto estruturado de sistema.....	101
Fig.5.14.	Fases iniciais de um projeto estruturado.....	102
Fig.5.15.	Projeto tipo 1.....	110
Fig.5.16.	Projeto tipo 2.....	111
Fig.5.17.	Projeto tipo 3.....	112
Fig.5.18.	Projeto tipo 4.....	113
Fig.5.19.	Projeto tipo 5.....	114
Fig.5.20.	Modelo simplificado pessoa-ambiente.....	122

## RESUMO

Normalmente, o processo criativo não é levado em consideração durante o processo de desenvolvimento de um produto ou sistema.

Neste trabalho, o objetivo foi levantar dados que provassem que, seja qual for o produto ou sistema desenvolvido, a criatividade é uma parte importante no processo. É ela que determina caminhos, decidindo escolhas, as quais muitas vezes não se consegue explicar porquê.

O conceito sobre criatividade sofreu durante o transcorrer da história modificações que, na maioria das vezes, deveram-se a descobertas acontecidas por causa se sua própria existência.

Tanto Freud como Piaget afirmaram que para o ser humano possa se manter criativo há necessidade de conservar-se parcialmente no estado de criança.

Neste estudo, demonstra-se que no processo de concepção de um produto/sistema nas áreas de engenharia de produto e de software, arquitetura, design ou artes existe sempre uma etapa dedicada à criatividade. Atualmente, criatividade é considerada como um processo ininterrupto e gerador contínuo de novidades que tanto podem ser a renovação de algo que já existe e possa continuar existindo, ou novidades geradoras de formas e componentes totalmente novos.

Técnicas foram criadas para seu desenvolvimento como o Brainstorming, Cenários, Método 635, Listagem de Atributos etc... que são bastante utilizadas quando se deseja desenvolver novos produtos ou sistemas e fazer com que a imaginação possa agir livremente, pois, é através da imaginação-intuição-percepção que acontecem as grandes descobertas nas áreas de ciência e tecnologia.

## **ABSTRACT**

Usually, creativity is not taken into account during the product or system development process.

The goal of this work is to accumulate data proving that whatever product or system developed, creativity plays an important role in the process. It is creativity that settles where to go, choosing between alternatives in such a way that is frequently impossible to explain why the decision was taken.

The concept related to creativity underwent, during history, several metamorphoses due, most of the time, to its own existence.

Both Freud and Piaget established that for a human being to keep himself creative it is necessary to be in the children stage, at least to some extent.

In this analysis we intend to demonstrate that in product engineering, software engineering, architecture, design or art areas the product / system conception process always presents a stage played by creativity. Creativity, nowadays, is considered to be an uninterrupted process generating continually new ideas that either renovate already existing things or are forms or components absolutely new.

Techniques were created for creativity development like Brainstorming, Scenarios, 6535 Method, Attribute Listing, etc. that are used extensively whenever one desires to develop new products or systems using imagination. It's through imagination - intuition - perception that the greatest discoveries in science and technology occur.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>1</b>
INTRODUÇÃO .....	1
1.1. ORIGEM DO TEMA.....	1
1.2. OBJETIVO .....	2
1.3. JUSTIFICATIVA .....	3
1.4. HIPÓTESES .....	4
1.5. METODOLOGIA.....	5
1.6. ESTRUTURA DO TRABALHO .....	5
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>7</b>
CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS SOBRE A CRIATIVIDADE .....	7
2.1. INTRODUÇÃO .....	7
2.2. A IMPORTÂNCIA DA CRIATIVIDADE .....	7
2.3. TEORIAS FILOSÓFICAS .....	10
2.4. TEORIAS PSICOLÓGICAS .....	12
2.5. HEURÍSTICA E CRIATIVIDADE .....	15
2.6. MOVIMENTO HUMANÍSTICO EM PSICOLOGIA .....	16
2.7. MOVIMENTO DO POTENCIAL HUMANO .....	17
2.8. CONCLUSÃO .....	18
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>20</b>
A CRIATIVIDADE E O DESENVOLVIMENTO COGNITIVO.....	20
3.1. ALGUNS DADOS HISTÓRICOS .....	20
3.2. INTRODUÇÃO .....	22
3.3. ASPECTOS GERAIS DA TEORIA DE JEAN PIAGET .....	25
3.4. A CRIATIVIDADE NA TEORIA DE PIAGET .....	28
3.5. CONCLUSÃO .....	31
<b>CAPÍTULO 4.....</b>	<b>34</b>
TÉCNICAS DE CRIATIVIDADE NO PROCESSO DE CONCEPÇÃO.....	34
4.1. INTRODUÇÃO .....	34
4.2. CARACTERÍSTICAS A SEREM DESENVOLVIDAS PARA UM MELHOR APROVEITAMENTO DO POTENCIAL CRIADOR .....	35
4.3. CARACTERÍSTICAS QUE AJUDAM A REPRIMIR O POTENCIAL CRIADOR.....	37
4.4. TÉCNICAS DE DESENVOLVIMENTO DA CRIATIVIDADE .....	38
4.5. CONCLUSÃO .....	53



<b>CAPÍTULO 5.....</b>	<b>54</b>
A CRIATIVIDADE NO PROCESSO DE CONCEPÇÃO.....	54
5.1. INTRODUÇÃO.....	54
5.2. A CRIATIVIDADE NO DESIGN DE PRODUTOS.....	55
5.3. A CRIATIVIDADE NA ENGENHARIA DE PRODUTOS.....	72
5.4. A CRIATIVIDADE NA ENGENHARIA DE SOFTWARE.....	92
5.5. CRIATIVIDADE NO PROJETO ARQUITETÔNICO.....	107
5.6. CRIATIVIDADE NAS ARTES PLÁSTICAS.....	125
 <b>CAPÍTULO 6.....</b>	 <b>133</b>
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	133
6.1. CONCLUSÕES.....	133
6.2. RECOMENDAÇÕES.....	135
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	 136
 BIBLIOGRAFIA.....	 139

# **CAPÍTULO 1**

## **INTRODUÇÃO**

### **1.1. ORIGEM DO TEMA**

Tendo em vista que, somos professora do Departamento de Expressão Gráfica ( antigo Departamento de Artes ) desde 1977, ministrando disciplinas de Desenho Artístico para os cursos de Arquitetura, Pedagogia e Jornalismo, e disciplinas de Desenho Técnico para os cursos de Engenharia como Geometria Descritiva, Desenho Técnico e Desenho Geométrico , podemos afirmar claramente que o tema criatividade, por consenso, sempre esteve dentro do departamento identificado com as disciplinas onde a estética e a expressão de sentimentos e idéias estavam mais claramente presentes. Até hoje, ainda persiste esta idéia. Acredita-se que se pode criar em artes, música e poesia, como se criar fosse privilégio somente destas áreas.

Na realidade, a concepção de um produto, seja objeto ou processo, não surge somente através da lógica, mas de idéias, analogias, experimentação, percepção e principalmente da intuição que, através de exercícios e treinamento podem ser desenvolvidas, fazendo com que o uso da imaginação seja um processo natural em todo processo de concepção.

A motivação para esta pesquisa surgiu da necessidade de se procurar investigar o quanto é importante a criatividade no desenvolvimento de um produto ou processo e de sua participação neste processo. Todo produto final de um projeto pode ser algo inédito ou então a transformação do que já existe, visando melhorar sua qualidade, função , durabilidade, etc.

A formação acadêmica é um fator preponderante na formação de um indivíduo, pois ela é consequência de seu modo de pensar , ver e assimilar o mundo, consequência da influência do meio com o qual convive.

Pergunta-se: quais os fatores que levam o ser humano a ser mais ou menos criativo e a ser mais ou menos intuitivo, perceptivo...? Há necessidade da criatividade no desenvolvimento de um produto ou sistema? É fundamental para um melhor resultado? Sua utilização é facilmente percebida?

Estas indagações foram o ponto de partida para uma busca às respostas que pudessem esclarecer qual a importância de se desenvolver criatividade e qual o seu papel durante o desenvolvimento de um projeto de design, arquitetura, engenharia de produto e de software e, por último, nas artes.

## **1.2. OBJETIVO**

### **1.2.1. GERAL**

Este trabalho, baseado em levantamento bibliográfico sobre a criatividade, conceitos, desenvolvimento, processo, repressão, tem como objetivo comprovar que na concepção de um produto ou processo, seja qual for o resultado final, objeto ou idéia, a criatividade faz parte do seu desenvolvimento.

### **1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ☞ Identificar nos projetos de design, engenharia de produto, software, arquitetura e artes, a participação da criatividade na concepção do produto final.
- ☞ Levantar dados sobre o conceito atual de criatividade.
- ☞ Definir conceitos históricos e atuais sobre o tema.
- ☞ Procurar na teoria Piagetiana a importância da criatividade no processo cognitivo.

- ☞ Coletar dados sobre os motivos que causam repressão ao potencial criador.
- ☞ Identificar as características encontradas na personalidade de um ser criativo.
- ☞ Definir o porquê da importância da criatividade nos tempos atuais.
- ☞ Pesquisar técnicas de desenvolvimento de criatividade.
- ☞ Definir as etapas de um processo criativo.

### 1.3. JUSTIFICATIVA

Atualmente criatividade é considerada como algo inerente ao ser humano. Assim sendo, esta qualidade potencial do ser humano, necessita ser estimulada para poder ser transformada não só em habilidade, mas em um processo facilitador nas resoluções de problemas de qualquer tipo.

Durante longo tempo, arte e técnica seguiram caminhos distintos, pois considerava-se que a criatividade estava ligada muito mais às artes, principalmente por seu caráter imprevisível e mágico sob o qual era vista. Hoje, com o rápido avanço tecnológico, a criatividade passou a exercer um papel fundamental, principalmente depois que a psicologia humanística chegou através de pesquisas a algumas conclusões sobre a sua importância na vida do ser humano. A intuição, a percepção e a sensibilidade passaram a ter um papel importante no processo de desenvolvimento das capacidades do ser humano. É ela que capacita o indivíduo a solucionar problemas, achar soluções novas ou melhores para um determinado problema. Com o rápido avanço tecnológico, a criatividade passou a exercer um papel de fundamental importância, pois, ela está ligada a capacidade do ser humano de resolver problemas e vislumbrar soluções que não só agilizam soluções mas determinam novos caminhos. Atualmente, os termos "insight", "percepção extra sensorial", "sexto sentido" são usualmente encontradas para se definir a capacidade criadora do homem.

Em vista disso, decidiu-se pesquisar sobre a participação da criatividade nos processos de produto e sistemas nas áreas de engenharia de produto e software, arquitetura, design e artes, identificando sua participação no processo de concepção.

## **1.4. HIPÓTESES**

### **1.4.1. HIPÓTESE GERAL**

Existe influência da criatividade no processo de concepção de produto ou sistema.

### **1.4.2. HIPÓTESE SUBJACENTE**

Na concepção de um produto ou sistema a criatividade através da imaginação se faz presente .

### **1.4.3. HIPÓTESES DE TRABALHO**

- ☞ Existe a necessidade de desenvolvimento da criatividade no ser humano.
- ☞ Durante o transcorrer do processo de concepção, existem métodos ou técnicas de criatividade para ajudar na resolução de problemas.
- ☞ Existem circunstâncias que causam repressão ao potencial criador.
- ☞ Criatividade não é um dom, é uma habilidade que quando estimulada dá ao indivíduo características que o tornam fluente e perceptivo.

## 1.5. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em várias etapas. A maior delas consistiu em pesquisa bibliográfica. Sua finalidade foi identificar como a criatividade é reconhecida dentro das diversas áreas de estudo, como por exemplo, a filosofia e a psicologia. Ao mesmo tempo pesquisou-se como estimular este potencial, inerente a todos, mas nem sempre desenvolvido e descobriram-se técnicas que, quando utilizadas, ajudam a desenvolver esta capacidade.

Por último, dentro das metodologias utilizadas no desenvolvimento de produto ou sistemas nas áreas de engenharia de produto, engenharia de software, arquitetura, design e artes, procurou-se estabelecer uma ligação entre a criatividade e o processo de concepção.

## 1.6. ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado em seis capítulos que serão comentados a seguir:

CAP. I De caráter introdutório, procura explicar a escolha do tema, sua importância, descreve sua estrutura, seus objetivos, a metodologia utilizada e por último aponta as principais limitações.

CAP. II Apresenta um histórico sobre o tema, com as mudanças sofridas durante o transcorrer de épocas históricas, seu significado e importância.

CAP. III Apresenta uma visão do desenvolvimento cognitivo segundo Piaget, procurando relacionar a criatividade com este desenvolvimento e com a inteligência. Ao mesmo tempo, procura identificar a criatividade dentro da teoria Piagetiana.

CAP. IV Apresenta uma visão atual da criatividade, características do ser humano a serem desenvolvidas para um melhor aproveitamento desse seu potencial inerente, assim como as condições que ajudam ou reprimem este potencial. Apresenta, por último, uma série de técnicas de desenvolvimento de criatividade.

CAP. V Mostra a participação da criatividade no processo de concepção no desenvolvimento de projetos de design, engenharia de produtos, engenharia de software , arquitetura e artes.

CAP. VI Apresenta as conclusões e faz recomendações para futuros trabalhos relacionados com o tema.

## **CAPÍTULO 2**

### **CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS SOBRE A CRIATIVIDADE**

#### **2.1. INTRODUÇÃO**

O estudo da criatividade tem exercido, ao longo dos anos, uma grande atração em nossa cultura.

Muitas investigações têm sido realizadas procurando encontrar uma definição, elaborar medidas para avaliar as capacidades criativas, estudar a natureza do fenômeno e respostas a outras perguntas que vão surgindo no decorrer do processo.

“Fosse a ciência um corpo de conhecimento coerente que levasse de fato o homem a colocar-se frente a frente com a verdade, talvez tivéssemos, depois das três últimas décadas de estudos mais intensos sobre a criatividade, chegado a um consenso a respeito do que seja ela. Essa dificuldade da ciência, conquanto teoricamente possa ser um empecilho no caminhar mais acelerado em busca de um aprofundamento do conhecimento, garante a divergência de pensamento de pessoas que, por não serem iguais, buscam a mesma coisa por caminhos diferentes.” (SANTOS & GIGLIO, 1989).

A diversidade de definição do termo já dá uma mostra da natureza ambígua, multifacetada e insolúvel do mesmo, encontrando campo fértil no espírito indagador do homem.

Apesar de existir um grande número de pesquisas realizadas, e outras tantas em andamento, pode-se dizer que muito pouco ainda se sabe acerca da criatividade.

#### **2.2. A IMPORTÂNCIA DA CRIATIVIDADE**

“Estamos caminhando para o final do século XX e vislumbrando um novo milênio. Vivemos em uma época que se caracteriza por inúmeras mudanças, exigências e desafios. Um progresso sem precedentes se observa hoje na ciência e na tecnologia. Rápidos avanços têm sido observados nas áreas as mais diversas, como na medicina, na engenharia, na eletrônica, na informática e na genética. Em decorrência deste progresso, boa parte do que tem sido ensinado atualmente na grande maioria dos cursos superiores estará ultrapassado dentro dos próximos cinco anos. Isto gera novos desafios para o ensino uma vez que não basta ensinar o que é conhecido. É também necessário preparar o aluno para questionar, refletir, mudar e criar.” (ALENCAR, 1990)



Segundo Moyers (1982), uma das razões em busca da criatividade, em nossa época, é que as anomalias estão se acumulando tão velozmente nesta civilização tecnológica de crescimento e mudanças tão rápidas, que a inovação constante é necessária para manter o equilíbrio. A quantidade de refugo é tão grande numa sociedade de consumo e de muito descarte que precisamos começar a olhar o problema com novos olhos. As anomalias não explicam a criatividade, mas podem ser uma condição necessária, ainda que não uma condição suficiente.

Alencar ( 1990 )também aponta que, atualmente, nos países desenvolvidos, observa-se uma preocupação em expandir e aproveitar melhor o talento e o potencial existente em cada indivíduo. Existe também uma consciência crescente de que a solução para os problemas enfrentados exige muito esforço, talento e criatividade. Consequentemente, aquelas instituições ou grupos que melhor souberem aproveitar o que existe de melhor em seus recursos humanos levarão uma grande vantagem.

Por outro lado, segundo este mesmo autor, observa-se que a importância de se cultivar a imaginação e a atividade criadora, através de ensino orientado, para solução de problemas novos e para a produção de conhecimentos, tem sido ressaltada em publicações de diferentes países, notadamente da Rússia, Estados Unidos e Israel entre outros.

Neste sentido, pode-se constatar, através de artigos de diferentes especialistas, que na Rússia tem sido salientada a necessidade de se desenvolver as habilidades criativas e de favorecer o desenvolvimento da personalidade, do potencial, dos talentos de cada criança, especialmente a necessidade de cultivar a imaginação. Nos Estados Unidos, observa-se um consenso sobre a necessidade de um espaço maior para o desenvolvimento da criatividade na escola, preparando o aluno para o amanhã, com problemas que hoje nem podemos antecipar. Existe no currículo da disciplina Educação Futurística, que faz parte do currículo de muitas escolas; estratégias de produção de idéias e de resolução criativa de problemas. Isto ocorre também em inúmeros centros e instituições (há nos EEUU cerca de 1200 centros desta natureza),

onde as estratégias direcionadas para aumentar a produtividade criadora e o fortalecimento de habilidades criativas ocupam um lugar central.

No Japão, segundo Alencar (1990), são significativamente trabalhados a fantasia e o jogo imaginário, considerados de fundamental importância para o desenvolvimento psicológico da criança. Neste país, as artes são consideradas de vital importância, sobretudo durante os anos de pré-escola, onde são desenvolvidas através de jogos, canções, leituras, participação e elaboração de peças teatrais. Este fator tem sido apontado como um dos responsáveis pela inexistência de problemas de aprendizagem e pela quase total inexistência de analfabetos no Japão.

Em contrapartida, na sociedade ocidental, existem barreiras mais ou menos enraizadas à expressão da criatividade. A fantasia e a reflexão são consideradas perda de tempo. A valorização do lógico e do raciocínio, em detrimento do sentimento e da intuição, e a ênfase exagerada na resposta correta e na solução conhecida, ou no fato certo, constituem obstáculos ao desenvolvimento da criatividade, principalmente a atitude de resistência a mudanças.

“No Brasil, o que também observamos, é que muitos desconhecem que o potencial presente no ser humano é imenso, que tem sido utilizado de forma muito limitada, permanecendo muitas capacidades inibidas e bloqueadas por falta de estímulo, de encorajamento, de um ambiente favorável ao seu desenvolvimento. Schiff (1982), por exemplo, em seu livro ‘A inteligência desperdiçada - desigualdade social e injustiça escolar’, chama a atenção não apenas para o desperdício de possibilidades humanas em função de uma organização social e escolar que visa a desencorajar aqueles que refletem, se questionam e questionam os outros, mas também ao desperdício das possibilidades intelectuais, sobretudo dos alunos provenientes das classes populares, em função de uma visão pessimista dos recursos e possibilidades de cada indivíduo e especialmente daqueles provenientes de família de baixa renda.” (ALENCAR, 1990)

Segundo Falcone (1991), existe no centro histórico de Roma há doze anos a S3 Studium, que ensina a um grupo de doze alunos a serem criativos e os prepara para enfrentar, com sucesso, as necessidades de um mercado de trabalho cada vez mais exigente.

O fundador desta escola pouco convencional é o sociólogo Domenico De Masi que, juntamente com o sociólogo francês Alain Touraine e os sociólogos americanos Daniel Bell e Alvin Toffler, identificou o início de uma época pós-industrial, como

também, antecipou muitas das características da organização da indústria e da sociedade em que estamos vivendo.

Conforme Falcone (1991), De Masi acredita que para responder à voraz demanda de novos produtos e modelos de mercado atual, cada vez mais exigente e sensível à moda, é preciso ser criativo - seja para inventar mecanismos de marketing alternativos ou métodos de produção rápidos e econômicos. Quem realizar esta tarefa no menor espaço de tempo vence o duelo, muitas vezes mortal, com a concorrência.

“O professor gosta de ressaltar a importância da criatividade na indústria automobilística; para lançar um novo modelo de carro, as montadoras européias gastam oito anos em preparativos; já os japoneses trabalhando em grupo e eliminando a tradicional divisão de trabalho, precisam de apenas três.

“Outra lição que o ambiente da S3 ensina é que as pessoas criativas sempre conseguem transformar os próprios limites em vantagens.

“... além da criatividade, as características da empresa pós-industrial são a intelectualização do trabalho, a primazia da estética, a ressurreição dos valores éticos, a feminilização, a valorização da afetividade, a possibilidade de trabalhar longe da sede em horários diferentes, a importância da individualidade e da qualidade de vida. É evidente, insiste o mestre, a intelectualização do trabalho nas empresas modernas.” (FALCONE, 1991)

### 2.3. TEORIAS FILOSÓFICAS

Conforme Tentor (1984), por muito tempo criatividade foi tida como sinônimo de capacidade ou habilidade de desempenhar atos extraordinários. Como o “extraordinário” não encontrava explicação no estágio cultural de outrora, acreditava-se que tal fato fosse fruto da inspiração divina. Esta conotação envolvia a criatividade num misticismo que, por sua vez, entravou o desenvolvimento de estudos científicos a este respeito; tentativas neste sentido eram tidas como sacrílegas, pois supunham a desmistificação, a violação de algo sobrenatural.

Nesta época, o sentido criativo da pintura, escultura e arquitetura expressava a concepção filosófica do homem e do universo.

Segundo Alencar (1990), em busca de inspiração os gregos invocavam as musas, pois concebiam a criatividade como um tipo de estado de receptividade a algum tipo de mensagem proveniente de entidades divinas.

A preocupação místico-religiosa era a característica da Idade Média, que é muito bem traduzida na arquitetura, através de um exemplo flagrante: a catedral gótica, toda fechada e apontando para o céu.

Conforme Moyers (1982), por longo tempo pensou-se que Deus tinha criado tudo que havia para ser criado. Nós, mortais, tínhamos somente de descobrir o que já estava impresso no universo. Não vivemos para criar e sim para ordenar. Não somos agentes de mudança e sim apenas cooperadores. Esta visão da atividade humana baseava-se na idéia de que a natureza tem uma essência à qual precisa conformar-se. Duas correntes alimentavam esta idéia: a noção grega de que tudo o que foi criado tem um propósito ou fim, em cujo sentido tende, e a noção judaica-cristã de que toda coisa criada encontra seu propósito nos desígnios de Deus, que transcendem a História. Os mortais podem compreender a natureza das coisas, diziam os sábios, mas os mortais não podem mudar o que compreendem.

Foi somente na Renascença que o homem passou a deleitar-se com sua obra e a criação do seu próprio mundo, em vez de simplesmente aceitar passivamente aquilo que Deus fez para ele.

O próprio termo Renascimento já dá a noção do pensamento que floresceu nesta época. Foi uma época de muitos descobrimentos na geografia, nas ciências da natureza e nas ciências do espírito, assim como a renovação nas letras e nas artes. Em contraste com a Idade Média, o Renascimento foi a glorificação do homem e a magnificação da vida terrestre. Foram características do Renascimento o humanismo, o individualismo e o naturalismo, o cosmopolitismo, o nacionalismo e o estadismo. O ideal passou a ser personalidade complexa, o *uomo universale*, apto para tudo e sabedor de tudo, virtuoso em todos os terrenos.

Foram tempos de muitos progressos técnicos como, por exemplo, a bússola, a generalização do uso das lentes, a gravura em madeira e cobre, a invenção dos tipos

de impressão a de fundição de tipos, a introdução do uso da prensa, os relógios de bolso. Por toda a Europa deu-se um desenvolvimento da trigonometria e da astronomia, que permitiu fundamentar a concepção científica de maior alcance cultural entre todas as que vieram à luz no Renascimento: o sistema heliocêntrico de Nicolau Copérnico, qualificado como louco. Galileu, ao adotar suas idéias, passou igualmente a sofrer as consequências.

“As teorias filosóficas modernas são as que surgiram no fim do Renascimento. Nesta época, conquanto a criatividade mantivesse a característica de não educável, porque imprevisível, irracional e privilégio de alguns, ela perdeu a conotação negativa que a ligava a aspectos doentios da personalidade para afirmar-se como processo indutivo. O ato criativo resultaria de uma intuição direta, espontânea e imediata sobre um problema” (TENTOR, 1982)

Segundo Tentor (1982), foi comum no século XVIII a associação da criatividade com genialidade. Kant em sua obra “Crítica da Razão Pura”(1781), deixa expressa a conexão entre o criativo e o gênio.

“Mais modernamente a criatividade tem sido associada ao processo renovador universalizante da força cósmica, presente em tudo o que existe. Sua característica principal, pois, é a abrangência universal que a torna onipresente rítmica ou ciclicamente. Assim entendida, a criatividade é processo ininterrupto, gerador contínuo de novidades de dois tipos: novidades que renovam constantemente os elementos pré-existent, para que possam continuar existindo, e novidades geradoras de formas e componentes completamente novos.

“No século atual, as ciências experimentais enfocam a criatividade sob uma ótica realística, libertando-a do excesso de fantasia.”(TENTOR, 1982)

## 2.4. TEORIAS PSICOLÓGICAS

Constata-se que é na área da Psicologia que se têm desenvolvido mais estudos sobre a criatividade.

Segundo Tentor (1982), as teorias psicológicas explicativas abordam-na sob os mais diferentes aspectos, dependendo da vinculação da mesma a campos específicos da própria Psicologia: personalidade, psicometria, cognição, comportamento...

Segundo Alencar, apud Gentzels e Csikszentmihalyi (1975), durante a primeira metade do século, predominou a idéia de que o ser humano era um organismo cognitivamente vazio, dominado pelos impulsos biológicos de fome, sede e sexo e ao

impulso condicionado de evitar a dor, reagindo aos estímulos através das operações do reforço e da punição.

Outra concepção do ser humano reduzia a explicação do comportamento à configuração de necessidades, valores, conflitos, estímulos cognitivos, repressão e outras fontes conscientes, subconscientes e inconscientes determinantes do seu pensamento e comportamento.

O ser humano era visto sempre como um ser passivo, acomodativo e somente reativo.

Seu comportamento, então, nada mais era do que uma resposta aos estímulos apresentados, aos conflitos ou aos problemas. Tudo isso levava o indivíduo a agir a fim de voltar ao estado de equilíbrio original.

Conforme Alencar (1990), foi através das pesquisas de White (1959), de Harlow e de outros pesquisadores do Laboratório de Primatas da Universidade de Wisconsin, que houve uma mudança nesta concepção, chamando a atenção para a curiosidade, para o comportamento exploratório ou para a busca de estimulação.

Observou White que as crianças, mesmo com as necessidades básicas satisfeitas, em vez de permanecerem em descanso, como seria pela teoria de redução do impulso, continuavam em atividades, modificando o ambiente à sua volta, explorando novas situações e pondo em prática a sua iniciativa, imaginação e curiosidade.

“Dentre as contribuições mais antigas, é significativa a fornecida pelo Associacionismo, escola que dominou a Psicologia na Inglaterra e nos EEUU no século XIX e que teve sua gênese na filosofia de Locke.

“Para o Associacionismo, frente a um problema as idéias disponíveis são recombinadas por um processo de ensaios-e-erros, até que uma das conexões mentais resolva a situação ou o pensante desista de ativá-las. No caso favorável, o da solução do problema, a combinação que a gerou seria a idéia nova criada. Em face de conhecimentos adquiridos acerca de criatividade, ressalvas são feitas à teoria associacionista.”(TENTOR, 1982)

Outra abordagem sobre criatividade é sobre um ponto de vista não determinístico e não causativo.

“Isto levou a voz solitária de Soren Kirkegaard a proclamar que o determinismo estava morto e a declarar que o ser humano não tem essência pré-determinada e sim é definido pela liberdade, pela capacidade de criar e que a personalidade segue a criação.”(MOYERS, 1982)

Santos e Giglio ( 1989) afirmam que, nesta perspectiva, a criatividade é vista como um fenômeno que não depende de antecedentes pré-determináveis, e os vários autores que adotam esta visão afirmam que o processo que a ela conduz não pode ser explicado totalmente, nem tem uma descrição lógica, uma vez que a criatividade é vista como um fenômeno de ordem a-racional. Que toca o acaso, o imprevisível. Bergson (1946), apoiado na filosofia existencial, afirma que as possibilidades abertas para um criador constituem uma ausência total de precedentes ou de escolhas potenciais definidas. Ele atribui um papel fundamental à intuição no processo criativo.

Conforme Alencar (op.cit.) apud Getzels e Csikszentmihalyi (1975), na primeira metade deste século o grande obstáculo à emergência da criatividade como área autônoma de estudos foi o domínio da medida de conceito de inteligência apoiado em teste reconhecidos por seu valor. Predominava neste período o conceito de inteligência ligado à capacidade ou aptidão mental. Os testes de inteligência eram aceitos e valorizados e o QI (quociente de inteligência) era um termo conhecido e largamente difundido. Neste período a criatividade era vista como prerrogativa de alguns poucos privilegiados.

Idéias opostas predominavam em relação à criatividade.

Para a teoria da Gestalt, acrescenta Sá (1979), o pensamento criador se instaura sobre uma situação problemática. O pensador percebe esse problema como um todo.

“A dinâmica do próprio problema, as forças e tensões dentro dele, estabelecem limites de tensão semelhantes, dentro da mente do criador. Segundo estas linhas de tensão, o pensador chega a uma solução que restaura a harmonia do Todo”. (SÁ, 1979)

A psicologia da Gestalt, desde seu início e nesses 50 anos de desenvolvimento, sempre esteve vinculada à Arte.

Moyers (1982) também constata que, durante as décadas de 50 e 60, Guilford desenvolveu pesquisas com o objetivo de compreender a inteligência humana em geral. Deu destaque, entre outras operações intelectuais, à produção convergente e à

produção divergente. A produção convergente se referia à produção de respostas que se encontravam, implícita ou explicitamente, na natureza de uma quantidade e variedade de respostas.

Guilford viu na produção divergente as indicações mais óbvias da criatividade, embora considerasse a contribuição de outros fatores ao longo do processo criador. Conforme seu ponto de vista, os cientistas, de um modo geral, engajavam-se no pensamento convergente. Procuram solucionar problemas na base de um paradigma ou modelo aceito que lhes diga as leis e as regras de sua disciplina.

As pessoas criativas estão frequentemente olhando algo do passado que é resultado do pensamento convergente e, pensando divergentemente nesse algo, acabam encontrando novo uso para um objeto familiar. Olham o comum para encontrar o estranho. Em vez de pensarem em antigas soluções, afastam-se delas, dando o salto do inesperado para o inspirado.

## 2.5. HEURÍSTICA E CRIATIVIDADE

É de grande importância registrar a contribuição da heurística no processo de estudos sobre a criatividade.

“Para Bazarian (1973), a heurística é uma das duas formas básicas de intuição intelectual, a outra seria a intuição de evidência.

“Segundo ele, pela intuição de evidência se processa o conhecimento direto que possibilita ao indivíduo intuir a veracidade de um fato ou relação ou a validade de uma idéia.

“Pela intuição heurística - inventiva, criadora, antecipadora - a pessoa ‘adivinha’ a solução do problema, ‘presente’ a verdade, descobre algo novo. Vulgarmente pode ser encontrada sob diferentes denominações: pré-cognição, sexto sentido, clarividência, visão interior, pressentimento, presença de espírito.

“Tais denominações possivelmente se ligam ao fato que, por intuição heurística, o indivíduo pode antecipar resultados, pressentir a verdade, enxergar o que os outros não vêem.”(TENTOR, 1984)



Segundo Tentor (1984), as soluções assim encontradas podem levar a hipóteses, descobertas e previsões científicas, a invenções técnicas bem como à criação de obras, personagens, etc, como tem realmente ocorrido.

“Por captar a estruturação de um problema ou situação, sem uma análise prévia, a intuição heurística emerge de forma imediata, repentina, não consciente, quando da existência de um problema não resolvido. Envolve-a uma forte motivação pelas causas, pelos porquês dos fatos, uma concentração de forças psíquicas, uma rica vivência interior. Do exposto, apreende-se muita coisa em comum entre a criatividade e a intuição heurística, permitindo uma conclusão apriorística de que a pessoa criativa é também intuitiva. No entanto, adverte Cunha (1977, p.55), ‘criatividade não é intuição’ e assim justifica sua posição. ‘E por que não o é? Pessoalmente não dispomos de qualquer evidência para registrar isso.’”(TENTOR, 1984)

## 2.6. MOVIMENTO HUMANÍSTICO EM PSICOLOGIA

Alencar (1990) aponta, a partir da década de 50, tendo como representantes principais Carl Rogers, Rollo May e Maslow, o início do movimento humanístico em Psicologia.

Todos eles chamaram a atenção para o potencial humano e para o potencial criativo que é canalizado e expresso pela auto-realização.

Rollo e Rogers foram enfáticos em apontar o fracasso da escola no processo de favorecer o potencial criador, dando maior ênfase ao conformismo, à passividade e à estereotipia, limitando as possibilidades de escolha e a liberdade de ação e dificultando a exploração de novas possibilidades e de novas idéias.

Segundo Santos e Giglio (1989), a maior preocupação de Rogers está voltada para as condições que facilitam o aparecimento da criatividade, não se preocupando por várias razões com graus de criatividade.

Para Rogers, a criatividade implica num produto observável como resultado e passível de construções novas.

É através de seleção implícita em toda criação que o ser humano exerce sua originalidade, experimentando também o desejo de partilhar com outros sua descoberta. Isto minimizaria sua ansiedade e lhe asseguraria que pertence a um grupo.

A liberdade psicológica advém do espaço que é dado ao indivíduo para que se expresse simbolicamente. Aí Rogers lembra a distinção entre liberdade de expressão simbólica, que pode ser ilimitada, e a liberdade de comportamento, que é necessariamente limitada pela sociedade.

Outros estudiosos têm sido bastante pertinentes ao lembrarem que, ao mesmo tempo que todos somos potencialmente criativos, nem todos temos a mesma capacidade nem as mesmas condições de nos empenharmos na transformação de nossas idéias criativas em produtos criativos. Isto acontece em diferentes níveis e por várias razões que vão desde as condições de trabalho até a capacidade e energia pessoal de trabalho.

## **2.7. MOVIMENTO DO POTENCIAL HUMANO**

De acordo com Alencar (apud Otto, 1977), o movimento do Potencial Humano teve suas origens nos trabalhos do psicólogo americano William James, ao formular a hipótese do menor ou maior aproveitamento das potencialidades humanas.

Para ele, a pessoa normal, saudável e produtiva faz uso apenas de aproximadamente dez por cento de sua capacidade.

Recentemente inúmeros pesquisadores observaram que o ser humano tem feito uso de uma parcela muito limitada de seu potencial criador e que muitas capacidades permanecem inibidas por falta de estímulo, de encorajamento ou de um ambiente favorável ao seu desenvolvimento.

Segundo Alencar (1990), tem sido apresentadas muitas provas deste imenso potencial, que muitas vezes permanece inibido, adormecido ou bloqueado. Destacam-se as pesquisas oriundas da área de feedback, da parapsicologia e de estados alterados de consciência. Em todos eles se sugerem recursos ou possibilidades que não têm sido aproveitadas pelo ser humano. Pesquisas desenvolvidas nos Estados Unidos ilustraram algumas estratégias usadas para se desbloquear capacidades inibidas a nível

de subconsciente, bem como a maneira de alcançar o controle consciente de processos não conscientes e involuntários. Foi através destas pesquisas realizadas e de outros centros que fizeram cair por terra idéias errôneas, comuns na primeira metade do século.

Ao mesmo tempo, através das pesquisas realizadas, pode-se compreender que o potencial criador do homem se exprime não apenas nas artes e nas grandes invenções, mas é o ingrediente fundamental na resolução de problemas que ele enfrenta.

## 2.8. CONCLUSÃO

Constata-se que a preocupação do significado do termo criatividade envolve diversas áreas de estudo e que elas se complementam na busca de um maior conhecimento do assunto.

A criatividade age como uma mola impulsionadora no desenvolvimento de qualquer atividade humana. No projeto de produto, a criatividade está presente em vários estágios do seu desenvolvimento, inclusive na fase da concepção, ou melhor na criatividade para detectar as necessidades de um produto.

Através do tempo o ser humano desenvolveu modos diversos de projetar objetos. Na Idade Média os artesãos uniram a arte e a técnica, mas as adaptações e transformações que ocorreram foram lentas e adquiridas durante o desenvolvimento do trabalho.

Já no Renascimento as transformações levaram o homem a buscar um novo modo de produzir e projetar objetos, unindo ciência e engenharia. Com isto, os estudos sobre geometria, composição, física, uso de materiais, estruturas, etc, se fizeram necessários como uma ferramenta intelectual, permitindo antecipar e controlar as diversas alternativas projetuais.

Foi a partir do século XVII que se iniciou a separação entre arte e técnica, acentuada durante o século XVIII e culminando na Revolução Industrial do século

XIX, concretizando claramente a diferença entre os artistas e engenheiros, entre um mundo produtivo e um mundo de sensibilidade.

Passou-se então da arte artesanal, única e de projeto simples, para uma arte industrial com projeto mais complexo e feita em série. Como consequência, os requisitos necessários à elaboração de projetos foram ficando cada vez mais complexos, necessitando não só de maior conhecimento técnico, como cada vez mais criatividade, pois ela continua sendo a mola mestra que impulsiona a descoberta de novos produtos. É através dela que as inovações surgem e é na busca de novas idéias que ela se manifesta.

Quanto ao projeto criativo, básico no desenvolvimento de produto, pelo menos na fase inicial, existem duas teorias opostas. A primeira, apoiada pelos projetistas intuitivos, define o momento criativo como algo misterioso e inexplicável, escondido no mais profundo da mente. O segundo descreve a criatividade no projeto como um processo essencialmente analítico, cujo lógico desenvolvimento é passo a passo no sentido vertical.

Esta visão, apoiada pelos projetistas menos intuitivos, baseia seu enfoque em propostas metodológicas que em teoria poderiam ser computadorizadas.

Estudos comprovados, conforme relato de Morales (1989), revelam que o projeto criativo possui em seu processo tanto pensamentos intuitivos como pensamentos lógicos e racionais.

O pensamento intuitivo é de grande importância no início das etapas e de um desenho, onde a criação de novas idéias é de suma importância, mas o pensamento lógico é também de igual importância naquelas etapas onde se deve selecionar uma alternativa entre várias idéias e poder traduzi-la em solução prática.

Podemos, então, dizer que a criatividade nos seres humanos é a capacidade que permite observar todos os elementos que estão ao seu redor, organizando e integrando-os, permitindo controlar o ambiente imediato.

Esta capacidade é característica em todas as pessoas e não somente é inata mas também pode ser desenvolvida.

## **CAPÍTULO 3**

### **A CRIATIVIDADE E O DESENVOLVIMENTO COGNITIVO**

**(segundo Piaget)**

#### **3.1. ALGUNS DADOS HISTÓRICOS**

Segundo Flavell (1975), Jean Piaget nasceu em 9 de agosto de 1896, na Suíça. Dedicou-se precocemente aos estudos científicos, principalmente aos de natureza biológica, publicando seu primeiro trabalho científico aos 10 anos de idade. Durante a adolescência e juventude, Piaget dedicou-se à leitura nos campos da filosofia, religião, biologia, sociologia, psicologia, quando escreveu inúmeras notas sobre diferentes problemas.

A partir da leitura de Bergson e de outros filósofos, imbuíu-se da idéia de que a biologia poderia ser proveitosamente relacionada ao problema epistemológico, ao problema do conhecimento. Sentiu, porém, que era necessário algo mais que as unisse. A filosofia não preenchia esta função.

Nos anos seguintes, passou a usar a psicologia do desenvolvimento como mediadora, o que resultou numa série de trabalhos sobre epistemologia genética. Começou também a acreditar que as ações externas e os processos de pensamento admitem uma organização lógica e que a lógica tem origem numa espécie de organização espontânea das ações. Estas idéias prenunciavam conceitos teóricos elaborados apenas muitos anos mais tarde.

Na década de 1920, começou a trabalhar com crianças aplicando testes de Burt. Entusiasmou-se tanto que começou a usar o “método clínico” que mais tarde tornou-se uma espécie de marca registrada piagetiana. Em 1921, depois de ter publicado vários artigos sobre a pesquisa, foi convidado para o posto de Diretor de

Estudos no Instituto J.J. Rousseau, em Genebra, e logo depois iniciou uma série de estudos que o tornariam mundialmente famoso antes dos 30 anos.

Com a ajuda de sua mulher passou vários meses observando cuidadosamente o comportamento espontâneo e eliciado de seus filhos. Estas investigações do comportamento da criança pequena fizeram mais do que fornecer a Piaget dados de que necessitava sobre os fundamentos do desenvolvimento cognitivo. Esclareceram-no também quanto a problemas fundamentais.

Nos anos do pós-guerra, Piaget continuou ativo em questões educacionais, colaborando com o governo suíço e com a UNESCO. O período de 1929 a 1939 assistiu a várias atividades científicas significativas.

Em 1941, surgiu uma publicação de Piaget e Inhelder que teve grande importância por dois motivos: marcou a volta de Piaget para o estudo das construções intelectuais desde o início até os anos intermediários da infância, após vários anos em que se dedicou ao estudo do desenvolvimento do bebê. As pesquisas então realizadas estão entre as mais interessantes e engenhosas que Piaget realizou.

Esta série de estudos sobre os anos intermediários da infância também foi importante na medida em que propiciou, ao contrário do que ocorreu nas séries anteriores, a procurada compreensão das propriedades estruturais do pensamento.

O primeiro trabalho estrutural decorrente desta pesquisa foi o agrupamento. Em 1942, Piaget publicou uma descrição sistemática e detalhada dos oito agrupamentos formados pelas operações concretas e isto foi apenas o começo. É necessário dizer que a procura de estruturas tem um significado muito mais amplo para Piaget. É patente seu interesse em elaborar as múltiplas implicações possíveis de tais estruturas em si, como um lógico faria.

A partir de 1940, Piaget dedicou-se a várias atividades. Suas atividades científicas podem ser classificadas em três grandes categorias.

Na primeira categoria, a maioria dos estudos foram sobre a noção de espaço, tempo, probabilidade, movimento, etc, e foi relatada numa série de livros. Inhelder, juntamente com Piaget (1958), realizou uma série de estudos muito interessantes

sobre o pensamento na adolescência. Este livro, além de ser o único estudo importante sobre o pensamento adolescente realizado pelo grupo de Piaget, contém uma análise teórica completa das operações concretas, das operações formais e da relação entre elas.

O segundo grande projeto levado a efeito por Piaget e seus colaboradores é uma série de experimentos sobre a percepção, iniciada na década de 40 e em desenvolvimento até o presente. Ao contrário da teoria sobre o desenvolvimento intelectual, a teoria perceptiva tem por objetivo prever rigorosamente a resposta perceptiva, dadas as condições do campo perceptivo.

O terceiro grande empreendimento encontra-se, como o segundo, em franco progresso: um ataque sistemático de natureza teórica e experimental aos problemas de epistemologia genética.

Jean Piaget escreveu junto com alguns de seus colaboradores mais de cem livros e milhares de artigos.

### 3.2. INTRODUÇÃO

Segundo Oliveira Lima (1980), Piaget dedicou-se a descobrir como o ser humano pensa, por que uns são lógicos e outros não, por que a criança pensa diferente do adulto evoluído (os “primitivos” pensam como crianças), por que a causalidade por exemplo, era tão diferente para Aristóteles e para Galileu, como nasce a noção do tempo, espaço, objeto na criança e na humanidade, todos os temas invadem todas as disciplinas científicas, sobretudo a física e a matemática.

“Piaget descobriu que existem, pelo menos, dezesseis tipos diferentes de explicações para os fenômenos causais ao longo do desenvolvimento da criança: em cada nível de desenvolvimento, a criança concebe a causalidade de forma diferente, o que é suficiente para medir o desenvolvimento de um indivíduo em qualquer idade.”(OLIVEIRA LIMA, 1980)

A explicação dos fenômenos precisa acompanhar o desenvolvimento mental da criança sob pena de ser inútil, ou provocar confusão mental. Para cada idade, a mente tem explicação “causal” diferente da realidade.

Para compreender-se esta evolução basta analisar o sistema de explicação mítica usado pelos povos em seus diversos graus de evolução, explicações que a criança reproduz sem aprendizagem fielmente!

“Não se pode negar que a ciência é um processo coletivo e que uma descoberta ou invenção não pode aparecer senão em seqüência temporal, como é próprio do construtivismo de todos os fenômenos biológicos. Mas, por outro lado, não se pode negar que determinado indivíduo pode, por circunstâncias aleatórias, ter progredido sozinho sintetizando em novo paradigma fatos que continuam incompatíveis para a generalidade do agrupamento a que pertence. Um indivíduo que aleatoriamente teve oportunidade de estudar biologia, matemática e física pode, só por este fato, sintetizar a concepção da auto-regulação (cibernética) que não ocorrerá a quem não teve estes elementos na mente. Um ‘gênio’ é simplesmente alguém que sintetizou primeiro, no processo evolutivo, uma série de dados dispersos que continuam fragmentários para os demais. Em termos neuro-fisiológicos, um ‘gênio’ é um indivíduo que, por estimulações às vezes incompreensíveis estabeleceu ligações neurônicas que não ocorreram nos demais indivíduos de seu meio.” (A infra - estrutura da atividade mental são as “redes neuronais” que se constituem, a partir do atomismo inicial dos neurônios, por necessidade de reequilíbrio como meio, donde a importância de estimular na criança, desde a mais tenra idade, as conexões neurônicas em que se irá apoiar mais tarde a reflexão.) Compreende-se agora que se pode paralisar o desenvolvimento das crianças e de determinados grupos ou classes sociais retirando-lhes certos fatores essenciais para o seu desenvolvimento.” (OLIVEIRA LIMA, 1980)

No plano sociológico funciona como frenagem do descobrimento geral do agrupamento a pobreza cultural do ambiente.

É sabido que nas guerras os membros dos agrupamentos em conflito tornam-se extremamente criativos, produzindo mudanças mentais e tecnológicas que num clima de tranquilidade levaria décadas para acontecer. Isto confirma a teoria de Piaget que a evolução se faz por necessidade de sobrevivência (adaptação ao meio).

Desde Aristóteles, por exemplo, todos supunham que a atividade mental procedia da percepção e Piaget mostrou, exaustivamente, que não é verdade: a atividade mental é uma driblagem da ação, o que dá suporte experimental à doutrina de super e infra-estrutura e põe em dúvida o efeito dinamogênico dos meios de comunicação de massa.

Por outro lado, Piaget repele o empirismo que produziu a psicologia behaviorista. Segundo ela, a linguagem das crianças, por exemplo, é mero reflexo condicionado (imitação-reforço).



A mente não está tão à disposição das influências do meio (estímulos) como supõem ingenuamente os comportamentalistas: o estímulo só “estimula” se o organismo (mente) estiver preparado (necessidade) para recebê-lo.

“A topologia é a disciplina matemática mais recente no desenvolvimento histórico da matemática e, contudo, Piaget mostrou que é a primeira forma de a criança conceber o espaço (‘o que é primeiro na ordem da gênese é o último na ordem de análise ou da descoberta’).” (OLIVEIRA LIMA, 1980).

Para Piaget, a inteligência não é inata. Depende da riqueza de estimulação do meio. Do mesmo modo, a memória é operativa, modificando as lembranças de acordo com o nível de desenvolvimento mental do indivíduo.

“Se a memória influencia o comportamento atual, o inverso também é verdadeiro; o nível atual dos processos operativos modifica a memória que, por sinal, é apenas o aspecto figurativo dos esquemas de ação, pouco tendo a ver com o comportamento propriamente dito.” (OLIVEIRA LIMA, 1980).

Faz-se necessário que desde criança desenvolva-se a mente para entender processos altamente abstratos, muitos deles só possíveis de expressar através de complicadas expressões matemáticas. Do mesmo modo, é necessário que as crianças começassem a refletir desde pequenas.

“A evolução dos seres vivos, o comportamento humano e a história do homem são processos dialético-probabilísticos resultantes da interação entre o ‘organismo’ (animal, homem, sociedade) e o meio: nada é inato (tudo está em construção) e nada é imposto de fora, fatalmente, ao organismo sem que este reaja (assimilação possível). O ‘inato’ de cada momento (a priori funcional de Piaget) é o resultado de longa elaboração (interação) que tem suas raízes na bioquímica do organismo.

“A evolução da vida, em geral, e o desenvolvimento da criança, em particular (regidos pela equilíbrio que progride a organização interna e a adaptação ao meio), é o resultado de permanente interação (sistema aberto) em que o organismo escolhe do meio os elementos que, incorporados, garantem sua sobrevivência, a iniciativa partindo, sempre, do organismo (da mente, da sociedade).” (OLIVEIRA LIMA, 1980)

Oliveira Lima afirma ainda que Piaget descobriu que a pressão da gerontocracia sobre a juventude impede que ela desenvolva suas etapas finais do pensamento lógico-matemático.

Somente se as crenças forem submetidas à discussão é que o pensamento hipotético-dedutivo se desenvolve, senão paralisa-se por falta de necessidade de reequilibrar-se. “A partir de certos estágios superiores do desenvolvimento, o homem e a humanidade só progridem com a liberdade”.

### 3.3. ASPECTOS GERAIS DA TEORIA DE JEAN PIAGET

#### 3.3.1. A NATUREZA DO SISTEMA

Segundo Flavell (1975), o principal interesse de Piaget concentra-se na investigação teórica e experimental do desenvolvimento qualitativo das estruturas intelectuais. Seus interesses por educação, lógica e epistemologia se dão quase que exclusivamente em função da inteligência. Piaget é também fundamentalmente um psicólogo do desenvolvimento e está convencido que o comportamento adulto não pode ser compreendido sem a perspectiva evolutiva.

Segundo Flavell (1975), para Piaget a inteligência traz uma marca biológica e esta marca define suas características essenciais. Segundo Oliveira Lima (op.cit.), para Piaget a inteligência é a flexibilidade que permite formas variadas no comportamento.

Outro aspecto importante é o estudo da estrutura da inteligência em desenvolvimento em contraste à sua função e ao seu conteúdo.

Para Piaget as estruturas neurológicas e sensoriais que constituem a herança específica da espécie impedem ou facilitam o funcionamento intelectual, mas não explicam o funcionamento em si.

O que herdamos de positivo e construtivo é um modo de funcionamento intelectual. Herdamos um *modus operandi*, uma maneira específica de transação com o meio ambiente. Este modo de funcionamento gera estruturas cognitivas que surgem no decorrer do funcionamento intelectual e que são as mesmas sempre, em toda parte, apesar da ampla variedade de estruturas cognitivas que este funcionamento gera.

Existem características fundamentais no funcionamento intelectual e que são consideradas invariantes durante todo o desenvolvimento.

A primeira é a organização e a segunda é a adaptação que abrange duas propriedades intimamente relacionadas mas conceitualmente distintas: a assimilação e a acomodação.

“Todo ato inteligente, no qual a assimilação e a acomodação estão equilibradas, constitui uma adaptação.”

“Os mecanismos de assimilação e de acomodação têm características funcionais que garantem a possibilidade de mudança cognitiva, embora a magnitude de qualquer mudança seja sempre limitada.”(FLAVEL, 1975)

Um aspecto importante do desenvolvimento através de estágios é o conceito piagetiano de decalagem.

Existe a decalagem horizontal, que se refere a uma repetição que tem lugar dentro de um único período de desenvolvimento, e a decalagem vertical, que abrange os casos em que a repetição ocorre em níveis de funcionamento nitidamente diferentes e não dentro do mesmo nível.

Segundo Flavell (1975), Piaget usa muito determinado conceito estrutural, o esquema, que é uma estrutura cognitiva que se refere a uma classe de seqüências de ação semelhantes, seqüências que constituem totalidades potentes e bem delimitadas nas quais os elementos comportamentais que as constituem estão estreitamente relacionados.

Para ser considerado esquema, uma seqüência de comportamentos deve possuir certas características. As três características básicas de todos os esquemas assimilados são a repetição, a generalização e a diferenciação-reconhecimento.

### 3.3.2. TAXONOMIA PIAGETIANA DOS PERÍODOS DE DESENVOLVIMENTO

(I) Período da inteligência sensório-motora: este período abrange de 0 a 2 anos. Neste período inicial a criança se desenvolve de um nível neonatal, reflexo, de completa indiferenciação entre o seu eu e o mundo para uma organização relativamente coerente de ações sensório-motoras diante do ambiente imediato.

Esta organização, no entanto, é inteiramente “prática”, pois abrange ajustamentos perceptivos e motores simples às coisas e não manipulações simbólicas delas. Há seis estágios principais neste período, alguns dos quais se subdividem em sub-estágios.

(II) Período de preparação e de organização das operações concretas: este período abrange de 2 a 11 anos. Inicia com as primeiras simbolizações rudimentares que aparecem no final do período sensório-motor e termina com o início do pensamento formal, durante os primeiros anos da adolescência. Divide-se em dois sub-períodos. O primeiro (2 a 7 anos), das representações pré-operacionais, trata do período inicial na infância no qual a criança realiza suas primeiras tentativas relativamente desorganizadas e hesitantes de enfrentar um mundo novo e estranho de símbolos.

No segundo sub-período, a organização conceitual do ambiente circundante torna-se lentamente estável e coerente, dada uma série de estruturas cognitivas chamadas agrupamentos. Neste período a criança parece possuir um quadro de referências conceitual razoavelmente estável e regular que aplica sistematicamente ao mundo de objetos que a rodeia.

(III) Período das operações formais: este período abrange dos 11 aos 15 anos. Neste período ocorre uma reorganização nova e definitiva com novas estruturas isomórficas aos grupos e aos reticulados da álgebra. Neste período o adolescente é capaz de lidar eficientemente não só com a realidade que o cerca, mas também com um mundo de pura possibilidade, o mundo das afirmações abstratas e proposicionais, o mundo do “como se”. Piaget encontra este tipo de cognição entre os adolescentes e que caracteriza o pensamento adulto no sentido de que é através destas estruturas que o adulto funciona quando está em sua melhor forma cognitiva, isto é, quando pensa do modo lógico e abstrato.

Os estudos de Piaget foram bastante extensos e foram feitas observações em diversas áreas, assim, como pesquisas. Dentre as muitas pesquisas podemos citar a da percepção, da moral, etc.

### 3.4. A CRIATIVIDADE NA TEORIA DE PIAGET

Não existe, na teoria de Piaget, um capítulo à parte sobre “criatividade”, uma vez que ele não realizou estudos neste campo especificamente. Quem se propôs a encontrar o conceito de criatividade na teoria piagetiana e o fez com bastante clareza e sucesso, foi o professor Lauro de Oliveira Lima, em 1980, e cujo capítulo está baseado em suas considerações.

“Para Piaget, a inteligência é compreender (uma espécie de criatividade interna da mente face ao real) e inventar (uma espécie de criatividade de novos comportamentos para enfrentar a realidade). Como a teoria piagetiana é baseada num construtivismo (seqüencial), logo se percebe que a teoria de Piaget é a própria teoria da criatividade, pois, sem criatividade não há ‘construção’.”

O fato mais marcante de sua teoria é a evolução que é a criatividade como processo vital permanente.

“A acomodação (ou aprendizagem) é a própria criatividade, pois acomodar, no sentido piagetiano, é reestruturar (reorganizar) o comportamento para enfrentar os constrangimentos do meio (toda criatividade é funcional: só se cria para ‘sobreviver’, no sentido mais amplo da palavra). Se algo não desestimula as reorganizações, o animal (e principalmente, o homem) passa a, sobretudo, criar (inventar), com uma pré-correção de futuras possíveis desadaptações. Se o meio é muito uniforme ou a repressão é grande, a criatividade desaparece. O estado natural do homem, pois, é inventar (criar). Por isto o homem alarga continuamente ‘seu espaço vital’, como que se prevenindo contra futuras ‘carências’(pré-correção). Mas, em que consiste para Piaget a criatividade? Como ele pensa em termos de ‘construção’, pode-se daí deduzir o que seja ‘criar’ para Piaget. Construir é complexificar as estruturas do comportamento (motor-verbal e mental) de modo que se tornem, progressivamente, mais amplas, mais complexas, mais móveis e mais estáveis. Neste sentido, a disciplina essencialmente criativa é a matemática. A matemática é toda ‘inventada’: não é o estudo da realidade, como a física que se preocupa em ‘descobrir’, um tipo particular de ‘criatividade’ baseado na observação dos fatos.” (OLIVEIRA LIMA, 1980)

“Para Piaget, a inteligência é construtiva e, na verdade, o desenvolvimento da inteligência não passa da criação gradual de novos mecanismos de pensamento. É criação porque não é descoberta ou cópia de qualquer coisa que esteja fisicamente presente. Classes e probabilidades não podem ser encontradas no mundo físico. São conceitos construídos criativamente pela inteligência humana, e não podem ser fornecidos por meio da linguagem ou de outros símbolos.”(FURTH e WACHS, 1979)

Para Piaget, a inteligência criativa se realimenta de seus próprios e gerais mecanismos de ações.

Piaget admite e aceita que existam diferenças intra-individuais. As razões não são claras. Algumas das razões possíveis são: facilidade especial ligada a uma

modalidade (por exemplo: um bom sentido musical), interesse especial encorajado pelo meio (por exemplo: problemas mecânicos), experiência especial (por exemplo: estratégias no jogo de cartas).

Para Lima, não se cria a partir do nada. Criar é sempre “complexificar”, coordenar, combinar de forma nova. De acordo com Piaget, os esquemas de assimilação coordenam-se e se auto-assimilam, complexificando-se, criando novas estruturas de comportamento. O desenvolvimento psicológico de uma criança é um processo criativo (construtivo). Pode-se rastrear o desenvolvimento das criações científicas (epistemologia genética) como se estivesse observando um embrião, cada estrutura explicativa anterior explicando por complexificação e por ampliação a posterior. Do mesmo modo, pode-se rastrear o desenvolvimento mental de uma criança. A criança necessita reinventar todo o processo racional da humanidade. Qualquer indivíduo pode “falar bem” e ser, no entanto, subdesenvolvido, pois sua fala pode ter sido decorada, sem que para isso haja pensamentos inteligentes a ela correspondentes.

De acordo com Piaget, as invenções do pensamento se aplicam à realidade como, por exemplo, à matemática. Há uma homogeneidade geral na realidade, uma vez que os mecanismos mentais são também parte da realidade. No fundo, estes processos físicos, químicos, bioquímicos, psicológicos e sociológicos seguem as mesmas leis gerais (funcionais: a priori funcional) de equilibração, diferenciando-se entre si pela complexidade das estruturas apenas. A criatividade pode ser sensório-motora, verbal ou mental. O artesanato e a tecnologia são explicados, na maior parte, pela criatividade sensível-motora. Podemos distinguir dois tipos de mecanismos relativos à criatividade mental: o pensamento simbólico e o pensamento operacional.

“É referindo-se ao pensamento simbólico que as pessoas, em geral, falam em criatividade, pois quase todas as pessoas confundem criatividade com algo parecido com arte. O pensamento simbólico não trabalha com a realidade em si (concretude): trabalha com os significantes, exclusivamente, ao passo que o pensamento operacional trabalha com os dois. A princípio, é exclusivamente concreto (só na abstração o pensamento operacional passa a trabalhar com signos). O pensamento simbólico (com toda a sua fantástica criatividade) aparece, tipicamente, na criança, no jogo simbólico (faz-de-conta, de que a arte é o correspondente adulto e culturalizado). Nos adultos que

não são artistas, o pensamento simbólico só aparece no sonho (todo sonhador é um poeta e todo poeta é um sonhador).

“O pensamento simbólico não é próprio para a comunicação, de vez que a comunicação supõe um código convencional aceito pelos interlocutores: as manifestações do pensamento simbólico (criatividade) são mais expressão que comunicação (o receptor não dispõe de uma escala de significados para decodificar a mensagem, embora possa haver símbolos coletivos: de um povo, de um grupo, etc). A beleza da cultura e da vida é resultado do pensamento simbólico, mas não se usa o pensamento simbólico para coisas práticas (ninguém vai deixar de andar num avião para andar num tapete mágico). Quanto ao pensamento operacional, temos que distinguir dois modelos: a indução, que descobre a regularidades do meio e as leis de causalidade física (antes de ter pensamento operacional, o indivíduo explica a causalidade através de mecanismos simbólicos, como animismo, finalismo, artificialismo, etc); a dedução ou pensamento hipotético-dedutivo, que é a invenção de mecanismos explicativos para compreender a realidade (a matemática é o exemplo mais claro da invenção sistematizada pelo processo hipotético-dedutivo).”(Oliveira Lima 1980)

O pensamento hipotético-dedutivo trabalha sempre no sentido de inventar teorias para explicar a realidade (a teoria pode ser, no começo, um simples diagrama ou desenho). Quando a inteligência cria novos mecanismos explicativos, a observação (indução) dá um grande avanço, pois estes modelos permitem ver na realidade fenômenos que antes eram “invisíveis”. Pensava-se que só o método indutivo fazia a ciência progredir (positivismo). Mas agora se sabe que são os modelos (hipotético-dedutivos) que permitem a observação dos fatos por novos ângulos que não sejam os do senso comum. Também a tecnologia beneficiou-se com as invenções do pensamento hipotético-dedutivo (assim como já se beneficiara com a indução): a tecnologia, hoje, é uma espécie de aplicação das descobertas científicas (assim como a ciência é o resultado das invenções do modelo da observação da realidade).

Pode-se dizer até que o pensamento simbólico, hoje, está conectado com o pensamento operacional na medida em que a indução, a dedução e a tecnologia influenciam na criação artística (ver, por exemplo, o caso do cinema). Como se vê, a criatividade não é algo misterioso (salvo no campo simbólico, onde, apesar dos extensos e profundos estudos de Freud sobre o simbolismo, resta muita coisa a explicar).

Conclui-se, então, que criatividade é o próprio exercício da inteligência e dela em nada difere. Tanto a criatividade quanto a inteligência consistem em fazer combinatórias. Em geral, os gênios nada têm de especial (salvo se a “genialidade” é

uma habilidade). Os gênios (como por exemplo os que recebem prêmios Nobel) simplesmente conseguiram combinar de maneira não previsível e de forma muitas vezes casual, idéias, conceitos, teorias, formas que anteriormente ninguém supunha combinar (a cibernética, por exemplo, é a combinação da biologia com a matemática).

Assim como a inteligência, a criatividade pode ser: sensório-motora ou prática, como ocorre quase sempre na tecnologia (combinação de movimentos e formas concretas); simbólico-verbal, como ocorre na linguagem literária e em todas as formas de arte; mental, como ocorre com a invenção de fórmulas, algoritmos, teorias, concepções filosóficas, etc.

“Cada indivíduo cria dentro do nível alcançado em seu desenvolvimento mental. E por aí se vê a monumental tolice que é o chamado Q. I., conceito apoiada no monolitismo e uniformidade da inteligência” (OLIVEIRA LIMA, 1980).

A partir da teoria construtivista de Jean Piaget, pode-se refazer tudo que se vinha dizendo até aqui sobre criatividade, salvo no que se refere a seus aspectos motivacionais (todo mundo sabe que, sob pressão - na guerra, por exemplo - o homem se torna extremamente criativo, prova de que a inteligência, isto é, a criatividade só funciona como forma de adaptação ao meio). A motivação, (quando bem regulada, evidentemente, para não se transformar em obstrução, é o fator de criatividade, mesmo porque, motivação (diz Piaget) é apenas sintoma de desequilíbrio, necessidade, carência, contradição, desorganização, etc.

### 3.5. CONCLUSÃO

Para Piaget, a educação consiste em fazer criadores, inventores, inovadores. Para ele, todos os indivíduos, em maior ou menor grau, podem ser criadores e para isso não existem receitas nem métodos.

O desenvolvimento da criança coincide com o desenvolvimento cognitivo, uma vez que Piaget relaciona a gênese da representação com a imitação, que é apenas uma de suas fontes, uma vez que a imitação para a representação fornece seus “significantes” imaginários.



A atividade lúdica também leva a ação à representação, uma vez que passa do exercício sensório motor para a forma do jogo simbólico ou jogo de imaginação.

Conforme Sá (1979), Piaget desenvolve duas teses fundamentais, ligadas ao desenvolvimento da criatividade.

(I) Através do jogo e da imitação pode-se acompanhar a passagem da assimilação e acomodação sensório-motora para a assimilação e acomodação mentais, características do início da representação.

É essa união entre a imitação efetiva ou mental de um modelo ausente e as significações fornecidas pelas diversas formas de assimilação que permite a constituição da função simbólica. Portanto, existe continuidade funcional entre o sensório-motor e o representativo.

(II) Tese da interação entre as diversas formas de representação. Piaget contesta a psicologia associacionista como também se opõe à continuidade entre a percepção e inteligência, que é característica da Gestalt.

“Afirma Piaget que ‘em todos os domínios do conhecimento onde existe, de um lado, um sistema nocional e, de outro, um sistema de percepções correspondentes’ a noção jamais foi ‘abstraída’ da percepção, mas gerada, muito pelo contrário, por um conjunto de ação e operação que começam coma organização sensorial-motora onde as atividades perceptivas não representam senão um setor particular, restrito por suas próprias condições de funcionamento, isto é, pela estruturação do que se oferece especialmente limitado e é temporalmente atual.” (SÁ, 1979).

Piaget se interessou sobremaneira pela gênese do pensamento científico que consiste no emprego racional dos signos. A função simbólica foi considerada unicamente como fonte do pensamento racional.

A teoria construtivista de Piaget intenta assegurar a unidade da organização cognitiva em todos os níveis. Para Piaget todas as atividades são importantes para um indivíduo desde que as realize por iniciativa própria, intrínseca, que corresponde a uma crescente autonomia, à construção dos conhecimentos e desenvolvimento mental.

Assim sendo, tanto a inteligência como os conhecimentos não são produtos dados, mas se constituem em construções gradativas do indivíduo.

Portanto, conclui-se que, não levando em conta a herança genética e o *modus operandi* maneira própria de cada indivíduo interagir com o meio, a criatividade está

diretamente ligada ao desenvolvimento cognitivo. Por isso, o meio, a educação, a família, etc, são tão importantes para o seu desenvolvimento ou repressão. Ao mesmo tempo comprova-se que a capacidade cognitiva de base é em princípio idêntica entre todas as pessoas, diferenciando-se no seu desenvolvimento.

## **CAPÍTULO 4**

# **TÉCNICAS DE CRIATIVIDADE NO PROCESSO DE CONCEPÇÃO**

### **4.1. INTRODUÇÃO**

Inúmeras pesquisas comprovam que a criatividade pode ser desenvolvida ao sofrer repressão durante o desenvolvimento cognitivo da inteligência.

É na infância que a criatividade está mais latente. Excetuando-se a personalidade individual de cada um, a influência que a criança recebe através do meio (família, escola) é de fundamental importância para o desenvolvimento ou repressão do potencial criador existente em cada indivíduo.

A escola brasileira, com algumas exceções, dá ênfase exagerada na memorização e na reprodução do conhecimento. O ensino é visto, tradicionalmente, como transmissão de informação e, segundo Alencar (1990), normalmente os textos são informativos e expositivos, não dando oportunidade para que o aluno pense e raciocine. Com isso existe o perigo de criar-se o hábito de não estimular o pensamento criativo. Ao mesmo tempo existe ainda a influência da família que questiona, critica e pune as manifestações de fantasia e imaginação da criança.

Nas escolas, a melhor metodologia a ser aplicada para favorecer a criatividade é insistir sempre na descoberta, sem com isso prejudicar a ministração de noções precisas e adequadas. Todos devem estar bastante familiarizados com o desenvolvimento cognitivo da criança, do jovem e do adulto, o que não dispensa estudo metuculoso da obra de Piaget, seus colaboradores e sucessores, hoje espalhados nos grandes centros de pedagogia.

Existem inúmeras técnicas a serem usadas em sala de aula propícias ao desenvolvimento da criatividade. Um fator de considerável importância no processo

de desenvolvimento da criatividade é a bagagem de conhecimento que o indivíduo possui: maior quantidade de informação gera maior número de idéias e assim se pode alcançar um número maior também de combinações.

Hoje o uso de técnicas de criatividade está largamente difundido e elas são aplicadas em muitos processos de concepção. Pesquisas mostram que o uso de técnicas adequadas tem efeito altamente positivo sobre o indivíduo, independentemente do seu grau de criatividade.

Pesquisas mostram que através da aplicação destas técnicas, programas e exercícios, o indivíduo pode melhor desenvolver habilidades criativas, apresentar respostas originais e alcançar soluções mais adequadas para qualquer problema apresentado.

O engenheiro de projeto, ao conceber um produto, deve unir o conhecimento da forma ao dos materiais, a função, etc., para a elaboração de projetos criativos.

#### **4.2. CARACTERÍSTICAS A SEREM DESENVOLVIDAS PARA UM MELHOR APROVEITAMENTO DO POTENCIAL CRIADOR**

Todo ser humano é criativo e os poderes da mente humana são, sem sombra de dúvida, ilimitados.

A pesquisa mais ampla desenvolvida sobre o pensamento criativo foi feita por J.P. Guilford, um eminente psicólogo que soube bem definir a diferença entre o pensamento divergente e convergente e foi um dos primeiros a destacar algumas habilidades do pensamento criativo.

Guilford considerou habilidades criativas, segundo Alencar (1990), “a fluência (especialmente a fluência ideacional, que é a habilidade de gerar quantidades de idéias e respostas a situações-problemas, e fluência associativa, que é habilidade de produzir muitas relações ou associações significativas a uma dada idéia), a flexibilidade (que diz respeito à mudança de pensamento na resolução de problemas), a originalidade (respostas raras ou incomuns) e a elaboração, que consiste na facilidade para

acrescentar variedade de detalhes num produto partindo de um esboço vago até uma estrutura organizada.” Guilford destaca ainda a redefinição, que é a transformação, revisão ou qualquer tipo de mudança que venha a ser aplicado ao esquema ou produto, e a sensibilidade para problemas, que é a habilidade em ver defeitos e deficiências em produto ou situação considerada satisfatória.

As habilidades cognitivas para se pensar de maneira original e criativa, segundo Alencar, apud Wecka (1986), são: habilidades associativas, analógicas, metafóricas e abstratas.

Extremamente original foi a descrição feita por Von Dech (1986), segundo Alencar (1990), sobre os traços de personalidade de uma pessoa criativa. Von Dech recomenda que:

- quando você estiver buscando novas informações seja um explorador;
- quando você estiver transformando os recursos em novas idéias, seja um artista;
- quando estiver avaliando os méritos de uma idéia seja um juiz;
- quando estiver colocando a sua idéia em prática, seja um guerreiro.

Ao analisar-se traços de personalidade de pessoas que se destacaram por sua produção criativa, pode-se chegar a algumas características que, segundo Alencar (op.cit.), são: autonomia (independência); flexibilidade pessoal e abertura à experiência; auto-confiança, iniciativa e persistência; sensibilidade, espontaneidade e intuição. Por último, apontada também como um atributo de valor, temos a sensibilidade emocional.

Tem-se notado que em todo processo criador é preciso haver primeiramente um impulso, ligado a uma necessidade, seguido depois de atividade de investigação para chegar à realização.

#### 4.3. CARACTERÍSTICAS QUE AJUDAM A REPRIMIR O POTENCIAL CRIADOR

Muitos fatores sociais afetam a criatividade. Alguns favorecem e outros dificultam a expressão criadora.

Vivemos em uma sociedade que ensina desde cedo a resguardar a curiosidade, a controlar emoções a fim de evitar situações que poderiam causar sentimentos de perdas ou de fracasso. Aprendemos, cedo, a criticar nossas idéias e bloquear tudo aquilo que poderia ser considerado ridículo ou motivo de crítica. Algumas características são adquiridas lentamente no decorrer da vida do indivíduo.

Existem barreiras emocionais que dificultam o aproveitamento de nossas possibilidades, como por exemplo a apatia, a insegurança, o medo de parece ridículo, o medo do fracasso, os sentimentos de inferioridade, bem como um auto-conceito negativo.

Podemos ainda considerar alguns obstáculos culturais que nada mais são do que os efeitos da sociedade sobre o indivíduo. Podemos ver que a tendência a amoldar-se começa na infância onde a criança aprende a amoldar-se aos padrões familiares, pois quando procura ignorá-los é punida.

Outros grandes obstáculos são o medo de fracassar e o medo do ridículo. Cedo aprende-se que nada é mais brilhante do que o êxito e nada mais triste que o fracasso. O medo do ridículo está ligado a esse medo do fracasso e existe por uma razão natural, causada pelo instinto de auto-preservação, inato em todo indivíduo.

Podemos também citar como obstáculo ao potencial criador os hábitos que nos são úteis em muitos sentidos mas que são nocivos quando passam a se constituir em padrões fixos, principalmente na maneira de pensar e sentir e que podem castrar todo o potencial criador existente em todos os indivíduos. Apesar de requerer muito esforço mental, abandonar o hábito, que nada mais é do que uma rotina mental, é fortemente necessário.

#### 4.4. TÉCNICAS DE DESENVOLVIMENTO DA CRIATIVIDADE

Ao se descreverem as técnicas, ver-se-á que, na realidade, criatividade não é algo que possa ser ensinado, mas o que se aprende é a maneira de pensar que faz surgir o potencial criativo, existente em todas as pessoas.

É importante saber que existem técnicas que podem provocar artificialmente o surgimento de idéias, ao invés de deixá-las naturalmente surgir. Existem técnicas para diversos fins específicos e vários autores trataram do assunto de forma clara e objetiva.

No desenvolvimento de um projeto, muitas vezes um projetista se encontra em situações em que as soluções convencionais não são satisfatórias, mesmo que recorra a processos convencionais e utilizados anteriormente, até o momento em que, sem razão aparente, surge uma solução aceitável. Resume-se neste “vislumbramento” repentino, segundo Bonfim (1984), denominado de insight a solução do problema que é o fenômeno da criação.

Vêm-se, então, que as técnicas de exploração do processo criativo são fundamentadas em procedimentos empregados na heurística, como a listagem, a combinação, a abstração, a transformação, a associação, etc.

Apresentar-se-á apenas aquelas que se consideram mais freqüentes em projetos de produtos e que não utilizam meios sofisticados.

##### 4.4.1. BRAINSTORMING

Esta técnica apresenta atualmente diversas variantes. Apresentaremos apenas: brainstorming clássico, brainstorming anônimo, brainstorming didático e brainstorming destrutivo-constructivo.

A técnica de brainstorming foi desenvolvida por Alex Osborn, constituindo de uma proposta de resolução de problemas onde os participantes são incentivados a

comunicar quaisquer idéias que venham à <sup>mente</sup> ~~mente~~ sem medo de serem criticados. Atualmente é muito utilizada como técnica para liberação de criatividade e pode ser aplicada em qualquer fase do desenvolvimento do projeto, apesar de não resolver todos os problemas, como os de julgamento imediato ou os que possuem apenas duas ou três alternativas.

A busca de soluções se processa em dois tempos nitidamente separados: busca de idéias e crítica e avaliação das idéias. A técnica é baseada no princípio da livre associação e seu objetivo básico é estimular o grupo a detectar problemas e produzir idéias e soluções para as questões de maneira rápida e direta. O grupo pode ser constituído de 4 a 12 membros, apesar de o número ideal ser 6 membros, e pode ser aplicado individualmente.

Não há regras fixas para o uso do Brainstorming Clássico, mas, segundo Bonfim (1984), é recomendável que não haja diferenças sociais para não haver bloqueio na produção de idéias. Outras rivalidades são desejáveis, pois a competição atua como fator estimulante. O grupo deve ter um coordenador e um relator para anotar todas as idéias ou então um gravador.

O tempo ideal para uma sessão de Brainstorming é de 30 a 45 minutos. Observa-se que as última idéias lançadas são as melhores, pois são formuladas depois das respostas mais evidentes depois de um raciocínio mais profundo.

As quatro regras básicas do Brainstorming, segundo Bonfim (op.cit.), são as seguintes:

“1. É proibido criticar. Não se permite nenhuma crítica, como ‘esta idéia é impossível’ ou ‘isto custa muito caro’. Cabe ao coordenador do grupo evitar que estas críticas ocorram. Todos os comentários e discussões sobre as idéias apresentadas devem ser feitas após a sessão terminada.

“2. A fantasia é ilimitada. Cada membro pode desenvolver pensamentos livremente e idéias como quiser, o ‘livre pensar’ na sessão é bem vindo e quanto mais extravagante a idéia, melhor podem ser os resultados.

“3. Quantidade precede qualidade. Deve-se exprimir o maior número possível de propostas e idéias.

“4. Não há direito de autor. Cada participante pode retomar e desenvolver os pensamentos de um outro membro do grupo, isto é, os participantes devem ser encorajados a melhorar a idéias dos outros, ou combinar duas ou mais idéias em outra ainda melhor. Essas idéias de segunda geração são chamadas de ‘caronas’. Uma organização analisou 28 sessões de Brainstorming e constatou que quase um terço das idéias produzidas podiam ser identificadas como ‘caronas’.”



Após a escolha dos membros do grupo, o coordenador deve enviar os convites e, para melhor aproveitamento da técnica, junto com o convite deve ser enviado o problema por escrito, de uma forma clara e inequívoca, vinte e quatro horas antes da reunião. Assim, os participantes terão tempo para ocupar sua mente com o problema, mantendo-o no subconsciente.

O coordenador deve agir da seguinte maneira, segundo Bonfim (1984):

- “1. O coordenador dará instrução a respeito das regras e princípio do Brainstorming se os membros não estiverem familiarizados com a técnica.
- “2. Após a formulação do problema, o coordenador iniciará a sessão. Quando as idéias forem muitas, e ao mesmo tempo, cabe ao coordenador organizar a ordem de exposição. Não é permitido que os membros tragam as idéias em listas já preparadas.
- “3. O relator deve ficar atento e tomar nota de todas as idéias de forma clara e concisa ou então gravá-las.
- “4. Quando houver diminuição no fluxo de idéias, o coordenador deve interferir com idéias próprias a fim de estimular a criatividade dos membros do grupo.
- “5. Pode acontecer de os membros do grupo ficarem tão absortos com as idéias dos outros e esquecerem as suas. Deve o coordenador pedir que anotem suas idéias para expô-las até chegar sua vez.
- “6. Ao se aproximar o final da sessão o coordenador pode estimular o surgimento das última idéias.
- “7. Ao se aproximar o final da reunião é aconselhável ler todas as idéias, pois muitas vezes alguns membros têm novas sugestões.
- “8. As idéias devem ser datilografadas em lista. O coordenador pode fazer sozinho uma revisão e classificá-las em categorias lógicas, selecionando as mais promissoras, ou então, isto é feito pelo próprio grupo da sessão de Brainstorming, o que é o procedimento mais comum. Pode também, esta lista ser analisada por um grupo que não está ligado ao problema. O que é realmente necessário é informar ao grupo da sessão de Brainstorming o destino dado ao trabalho.”

O mesmo procedimento é usado nas outras variações do Brainstorming.

No Brainstorming Anônimo, que é quando os participantes preferem manter o anonimato das idéias apresentadas, as idéias devem ser anotadas anteriormente pelos membros e entregues ao coordenador para que as leia para o grupo, buscando-se o desenvolvimento de novas idéias.

No Brainstorming Didático, somente o coordenador conhece o problema e vai, passo a passo, conduzindo o grupo em cada sessão através de novas informações. Nesta técnica procura-se ao final somente uma idéia relativamente nova.

O Brainstorming Destrutivo/Construtivo serve para detectar em produtos, sistemas, projetos, etc, os aspectos negativos e positivos para depois propor soluções para os mesmos. Fica assim dividido em três etapas: numa primeira fase procura-se detectar falhas do produto em questão; na segunda fase as falhas são organizadas e classificadas em grupo e na terceira fase são procuradas soluções para os problemas levantados. Cada fase deve ser desenvolvida em sessões distintas.

Esta técnica tem sido muito utilizada e recebe, conforme o autor, denominações diferentes, como por expemplo “tempestade de idéias” - Alencar (op.cit.), “agitação de idéias” - Mason (1974) e “tempestade mental”.

#### 4.4.2. DISCUSSÃO 66 (BUZZ-SESSION)

O objetivo desta técnica é, segundo Bonfim (1984), determinar soluções para um problema complexo ou então mal definido. Esta técnica recebe também a denominação, segundo Mason (1974), de Sessão 66 Phillips e Zumbido 66. Seu criador foi o Dr. J. Donald Phillips, do Hillsdale College, em Michigan.

Inicia-se o processo apresentando o problema para o grupo, de maneira clara através de slides, filmes, relatórios, etc. Após a explanação, o grupo será dividido em sub-grupos que nomearão os secretários para coordenar e anotar as propostas apresentadas. Cada sub-grupo terá seis minutos para discutir o problema e sugerir respostas. O tempo é propositalmente limitado para que os participantes tenham que pensar rápido e intensamente sobre o problema.

Após esta primeira sessão, o grupo volta a se reunir novamente, recebendo por escrito as respostas dos outros sub-grupos e ouvindo, através dos secretários, o resultado de todos.

Tornam os sub-grupos a se reunir novamente para discutir sobre as propostas apresentadas. Este procedimento é repetido até que se apresentem soluções concretas para o problema.

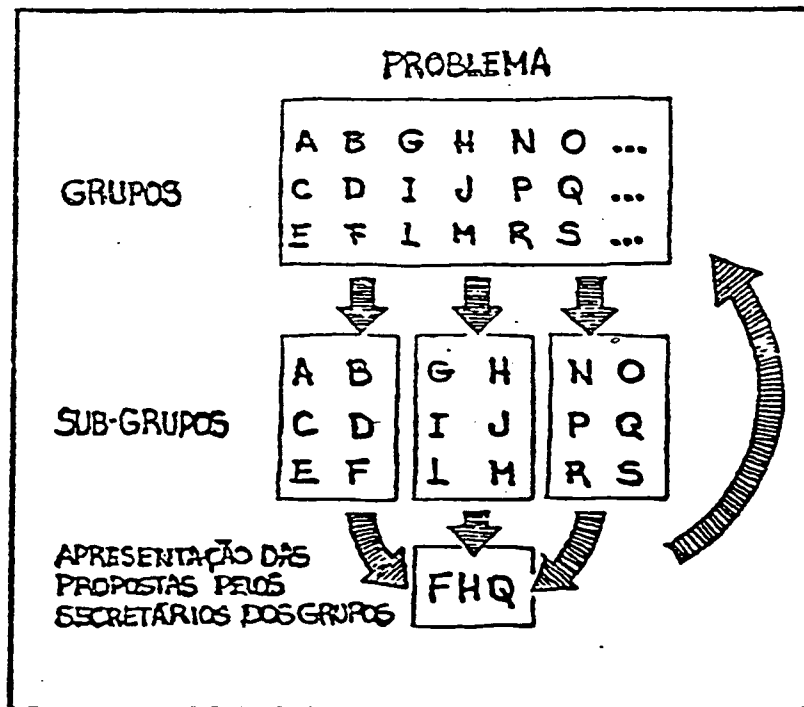


Figura 4.1 . Esquema básico da Discussão 66  
Fonte: BOMFIM,1984.p.27

#### 4.4.3. MÉTODO 635

O objetivo deste método é procurar soluções através de uma equipe interdisciplinar, cujas áreas de conhecimento dependem da natureza do problema a ser solucionado.

Começa-se o processo determinando o número de componentes do grupo. Após, é distribuído o formulário padrão a cada membro do grupo para dar três sugestões de solução do problema tratado, tendo cinco minutos para fazê-lo. As sugestões podem ser dadas através de esquemas, desenhos, fórmulas, etc.

Passados os cinco minutos, passa-se o formulário para o vizinho da direita que acrescentará mais três soluções depois de tomar conhecimento das já formuladas. As novas soluções podem ser derivadas das anteriores ou não. Pode-se abandonar idéias e sugerir novas soluções.

Este processo continua até que todos os formulários estejam plenamente preenchidos.

Nome:		
Problema:		
1	2	3
4	5	6
7	8	9

Figura 4.2. Exemplo de um formulário padrão  
Fonte: BOMFIM, 1984. p. 28

Segundo Bonfim (1984), esta técnica é uma sistematização do processo de ‘caronas’ (novas soluções em cima de soluções já propostas) do Brainstorming Clássico.

A seguir, como exemplo, reprodução da folha de um dos participantes de uma sessão do método 635 desenvolvida por seis estudantes do desenho industrial. Pode-se ver como algumas idéias foram desenvolvidas e outras foram abandonadas.


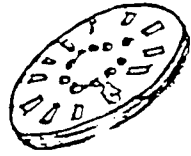
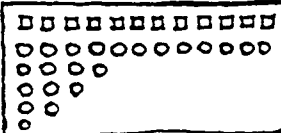
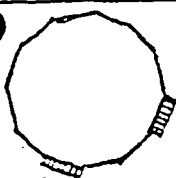
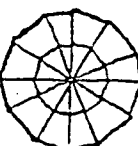
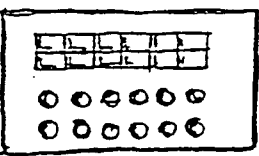
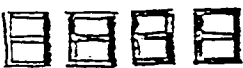
NOME: JOSÉ HENRIQUE DA COSTA.		
PROBLEMA: DESENVOLVER UM RELOGIO PORTÁTIL COM INDICAÇÃO DE HORAS E MINUTOS PARA CEGOS (ADICIONAÇÃO OU TATO).		
1 CÓDIGO COM IMPULSOS SONOROS INDICADORES DAS HORAS E MINUTOS, ACIONADO POR UMA TECLA.	2  SISTEMA CONVENCIONAL DE RELÓGIO SEM VIDEO PROTETOR LEITURA ATRAVÉS DO TATO	3  SISTEMA COM ELEMENTOS RETRÁTEIS DE ACORDO COM A HORA. RETÂNGULOS = HORAS CÍRCULOS = MINUTOS
4 MINI-GRAVADOR COM FITA COM IMPULSOS SONOROS CODIFICADOS NA FREQUÊNCIA DAS HORAS E MINUTOS.	5	6 O MESMO PRINCÍPIO SÓ QUE COM OUTRA ORGANIZAÇÃO DOS ELEMENTOS (RETÂNGULOS E CÍRCULOS) P/ FACILITAR A LEITURA E DECODIFICAÇÃO.
7 DOIS TIPOS DE TONS GRAVES PARA INDICAR AS HORAS, AGUDOS PARA OS MINUTOS.	8  TECHAS INDICADORAS DAS HORAS PONTOS INDICADORES DE MINUTOS.	9  DODECÁGON COM DOIS NÍVEIS. O NÍVEL SUPERIOR INDICA AS HORAS, O NÍVEL INFERIOR INDICA OS MINUTOS (EM MÓDULOS DE 5) AS FACES SE PROJETAM DE ACORDO COM A HORA.
10	11  DODECÁGONO DUPLO COM FACES RETRÁTEIS. AS FACES EXTERNAS INDICAM AS HORAS AS FACES INTERNAS INDICAM MÓDULOS DE CINCO MINUTOS	12
13  CADA CILINDRO INDICA UM MÓDULO DE CINCO MINUTOS.	14	15  SISTEMA DE DÍGITOS RETRÁTEIS CONSTRUÍDOS A PARTIR DE SETE FACES. LEITURA ATRAVÉS DO TATO.

Figura 4.3. Modelo da folha de um dos participantes.

Fonte : BOMFIM, 1984. p. 43.

#### 4.4.4. REVERSE BRAINSTORMING

Segundo Duailibi e Simonsen Jr. (1990), esta técnica seria um Brainstorming ao contrário, ou seja, procurar-se-iam somente os defeitos de um determinado produto ou idéia. Do mesmo modo que no Brainstorming Clássico, é proibida a crítica às soluções que surgem e à defesa contra os defeitos apontados.

Ao dissecar-se livremente um produto pode-se criar ou descobrir qualidades ou aperfeiçoar aquilo que se julgar bom.

Esta técnica tem como objetivo fazer com que o grupo tenha uma visão exterior do produto que deseja aperfeiçoar, sabe-se, pois, que o envolvimento excessivo com um produto acaba fazendo com que se percam as perspectivas. Aqui também se anotam todas as idéias para julgá-las depois.

#### 4.4.5. SINÉTICA

Esta técnica foi desenvolvida por Bill Gordon e significa associação de idéias aparentemente irrelevantes. Nesta técnica, segundo Duailibi e Simonsen Jr. (1990), o objetivo é a qualidade e não a quantidade.

Os participantes dessa técnica devem ser profundos conhecedores do problema a ser tratado e, em geral, seus conhecimentos são complementares uns dos outros.

“Em Cabo Kennedy, por exemplo, os sinéticos tem funcionado com a colocação, na mesma sessão, de um matemático, um físico, um engenheiro espacial, um técnico em eletrônica, etc.” (DUALIBI E SIMONSEN JR., 1990).

Esta técnica só deve ser aplicada em situações em que o problema se encontre bem definido. Os inventores do método, segundo Bonfim (1984), pensam que o uso do mesmo só será útil após um ano de experiência do grupo.

Para o desenvolvimento da técnica é necessário seguir alguns passos:

1. O grupo de pessoas deve ser constituído de indivíduos selecionados com conhecimentos distintos em áreas independentes. Deve-se levar em consideração a flexibilidade de pensamentos e conhecimento dos participantes, assim como as experiências anteriores.

2. Facilitar o uso de analogias para relacionar a atividade espontânea do cérebro e do sistema nervoso com o problema. Procura-se exercitar quatro tipos de analogias segundo Bonfim (1984):

- a) analogias diretas ;
- b) analogias pessoais (a pessoa se imagina sendo o produto em questão);
- c) analogias simbólicas;
- d) analogias fantásticas;

3. Após o exercício das analogias, a equipe deve observar o seguinte:

- a) receber o problema;
- b) relacionar as soluções óbvias;
- c) relacioná-los aos conhecimentos específicos dos membros da equipe e familiarizar-se o máximo possível com o problema;
- d) definir o problema, observando as dificuldades e os conflitos;
- e) iniciar o processo de solução usando um dos tipos de analogias. As analogias devem ser processadas até que se encontre um tipo de solução viável que possa ser desenvolvida;

4. Após o desenvolvimento, realizar testes para verificar seu valor como solução inicial.

#### **4.4.6. BIÔNICA**

O objetivo desta técnica é procurar de forma sistemática soluções para problemas através de analogias encontradas na natureza e que podem ser aplicadas como solução para projetos.

Segundo Gomes apud Broeck (1985), “Biônica é o estudo dos sistemas e organizações naturais, visando à análise e descoberta de soluções funcionais, estruturais e morfológicas para a aplicação em soluções de problemas técnicos, tecnológicos e de design”.

Foi no final da Segunda Guerra Mundial que o estudo sistemático da Biônica teve o seu início, começando essa técnica a ser utilizada para fins científicos.

A solução de problemas através da Biônica não é uma técnica nova. Se nos reportarmos à História, veremos que ela sempre serviu de inspiração para soluções de atividades do homem. Por exemplo, a ponta de uma lança, o martelo com o punho cerrado e o antebraço, os utensílios domésticos, as armas, etc.

Tudo isto demonstra a incrível capacidade do homem de absorver e perceber o mundo à sua volta. Leonardo da Vinci construiu sua máquina de voar, que foi precursora do avião, através da observação do vôo dos pássaros e dos morcegos. Segundo Bonfim (1984), as cúpulas dos estádios de Munique foram desenvolvidas pela observação sistemática das teias de aranha.

A Biônica desenvolvida primitivamente era simples e casual. Normalmente as pesquisas realizadas no campo da Biônica são executadas por técnicos da área de zoologia, biologia, tecnologia e cibernética, etc.

Somente com um trabalho conjunto destes técnicos a Biônica pode ter uma aplicabilidade real. As pesquisas realizadas nesta área necessitam de grandes investimentos e não são feitas de forma regular. Somente no campo da tecnologia militar, segundo Bonfim (1984), ela é realizada de forma sistemática. Como exemplo, temos o estudo das células de cascavel, sensíveis ao calor, cujos princípios foram utilizados para o direcionamento dos foguetes através dos raios infra-vermelhos, que dirigem os projéteis automaticamente para uma fonte mais intensa de calor.

Muitas vezes para o desenvolvimento da Biônica a inspiração em relacionar os dois campos é a chave para a solução. As principais áreas que aplicam a Biônica como técnica de pesquisa são: desenho industrial, arquitetura, cibernética e medicina.

Segundo Gomes apud Bonsiepe (1976) as principais formas de se observar os seres vivos são as seguintes: “transferência de matéria, transferência de informação, extensão de movimentos, transferência de energia”



“A semente de bordo (*Acer Saccharinum*) ao cair de 1m de altura ou mais, desce segundo uma trajetória helicoidal bem definida. Esta característica de voo permitiu que se pensasse em construir um modelo da semente em plástico ultra-leve, com 22cm de comprimento e que contivesse em seu núcleo um pó extintor para apagar incêndios em zonas de difícil acesso”(GOMES, 1986).

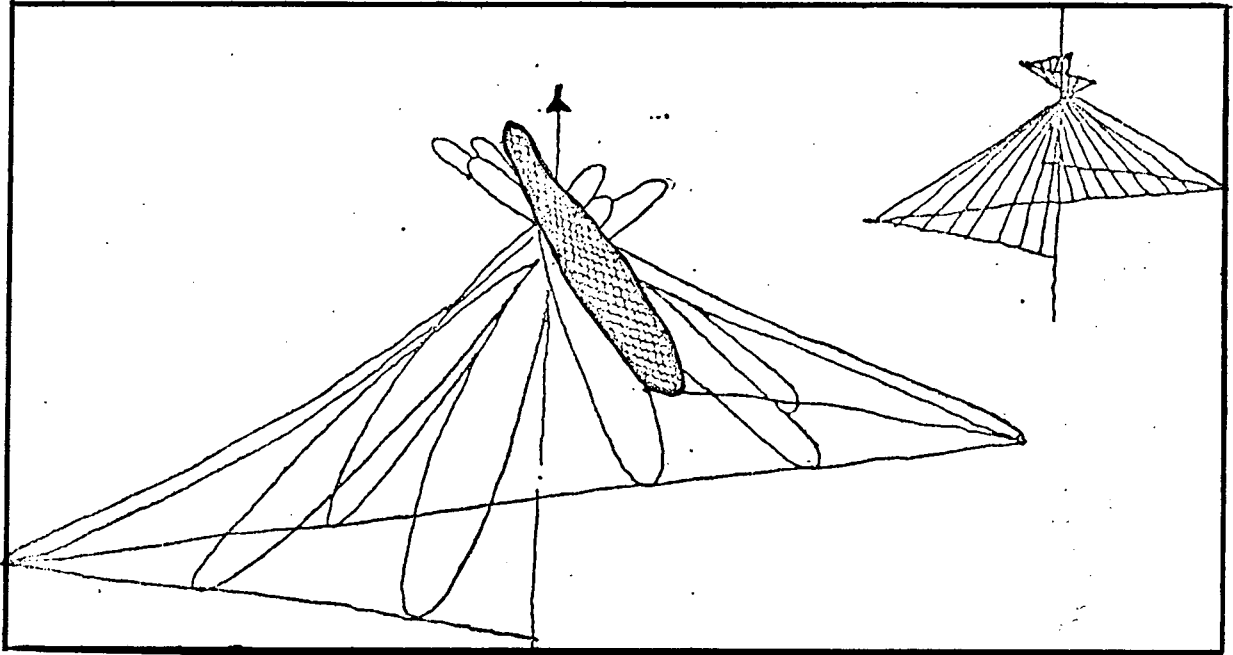


Figura 4.4. Semente da "*Fraxinus americana*" Sua característica é similar a da semente do bordo.  
Fonte : GOMES, 1986. p. 79.

Os morcegos possuem um sistema eco-localizador que consiste da emissão de sons agudos que são refletidos por obstáculos e cantados de volta informando ao morcego a distância e o tamanho dos objetos situados ao seu redor. O radar e o sonar se servem de princípios idênticos.

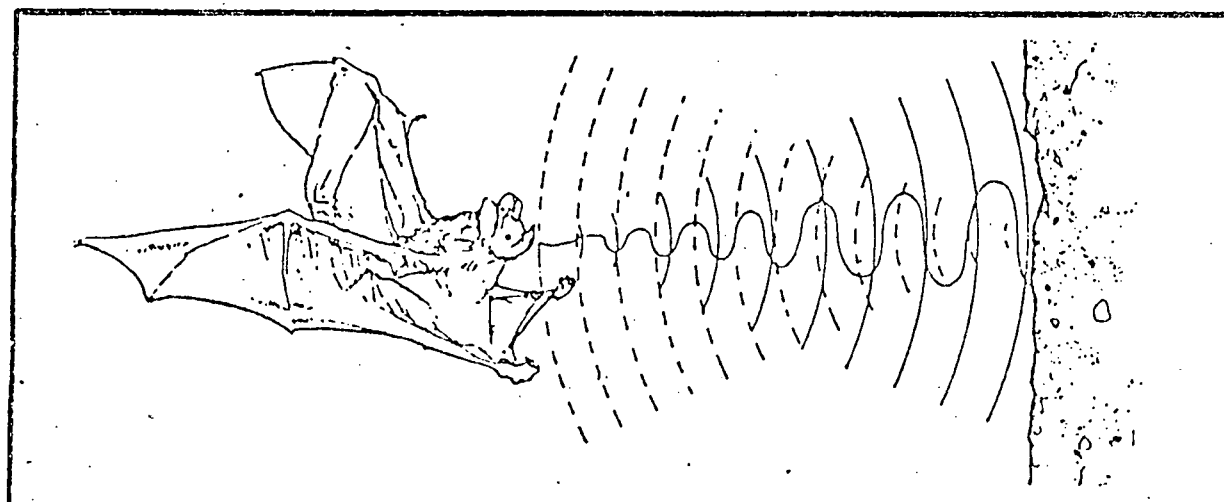


Figura 4.5. Sistema de ecolocalização dos morcegos.

Fonte : GOMES, 1986. p. 80

Através de observação no campo da cristalografia e de estudos sobre os poliedros semi-regulares, constatou-se que só há uma forma para realizar a construção de uma malha estável e autenticamente integrada no espaço tridimensional: é a do tetraedro. Estudos detalhados sobre este poliedro, referentes à sua resistência à pressão estrutural, tornaram possível a construção de um módulo de 11,5m de diâmetro. Esta dimensão permite uma estrutura que segue o princípio de menor esforço. Segundo Gomes (1986), diversas aplicações estão previstas para os tetraedros com estas dimensões: estações submarinas e espaciais, edifícios de apartamentos, etc.

Além destes exemplos, poderiam ser citados vários outros como a semente de “*Xanthium canadense*”, que deu origem para as tiras de fechamento de “nylon” - veltro, o sistema indicador de velocidade da visão dos escaravelhos e as funções do sistema nervoso como princípio das primeiras máquinas de calcular e computadores.

#### 4.4.7. LISTAGEM DE ATRIBUTOS

A fim de se alcançarem soluções criativas, um dos recursos a ser utilizado é modificar alguns atributos do problema ou produto, visualizando-o sob um novo ângulo ou forçando novas combinações ou associações.

O processo se inicia selecionando e isolando o assunto. A seguir, formula-se uma série de perguntas a respeito do assunto, partindo de seis perguntas básicas e que, em geral, definem a maioria das questões que devem ser respondidas: Por quê? Onde? Quando? Quem? O quê? Como?

Segundo Duailibi e Simonsen Jr (1990) as perguntas técnicas são as seguintes:

- imagine outros usos, outras aplicações
- imagine uma adaptação
- imagine uma ampliação ou uma adição
- imagine uma diminuição ou redução
- imagine uma substituição
- imagine um rearranjo
- imagine o inverso
- imagine uma combinação

A essas oito perguntas técnicas foi acrescentado:

- imagine deixar como está

Nesta técnica o mais importante é deixar que as perguntas ocorram livremente, sem qualquer crítica. O objetivo inicial de se ter uma grande quantidade de alternativas é então alcançado.

#### 4.4.8. RÉGUA HEURÍSTICA

A Régua Heurística é um instrumento da memória artificial e tudo que ela faz é colocar em colunas e combinar os diversos fatores que podem gerar alternativas. Embora ela seja basicamente para ser utilizada na fase de aquecimento, pode ser usada também na fase de preparação.

Para os nove itens da Listagem de Atributos, elaboram-se várias outras perguntas que, segundo Duailibi e Simonsen Jr. (op.cit.), foram adotadas pelo Massachusetts Institute of Technology como um poderoso estimulante para a imaginação.

Sabe-se que, depois do estágio de preparação, na incubação e aquecimento, o pensamento deve fluir livremente, buscando soluções que às vezes podem ser encontradas através de associações aparentemente estranhas.

Através da ampliação das nove perguntas técnicas e da combinação com as seis perguntas básicas, pode-se então programar as questões da Régua Heurística, que foi transformada em software. Ela não visa encontrar respostas ou dar soluções milagrosas para os problemas e sim estimular a imaginação para que no processo de preparação a mente possa estocar o maior número possível de informações.

#### 4.4.9. OS CENÁRIOS

Nesta técnica utiliza-se a imaginação para descrever o cenário ideal e o cenário catástrofe. Procura-se descrever, nos mínimos detalhes, o produto ideal usando o mais alto grau da imaginação para montar o cenário ideal. O cenário catástrofe consiste em imaginar o pior produto nos detalhes mais pequenos e extremos.

Feito este levantamento, segundo Demory (1986), fazem-se as seguintes perguntas: “Como fazer para atender o ideal descrito e como fazer para evitar as conseqüências descritas”. Nesta técnica divide-se o grupo em sub-grupos de 3 ou 4 pessoas que redigem o cenário, que podem ser acompanhados de desenhos. Após registrar as diferentes propostas dos sub-grupos, começa-se a trabalhar na transformação destes. Ao se desenvolver esta técnica, nota-se que é mais fácil redigir primeiro cenários catástrofes e depois o cenário ideal.

#### 4.4.10. A APROXIMAÇÃO ANALÓGICA

A resolução de problemas é usualmente lógica e dedutiva. Acontece que muitas vezes chega-se a uma situação intransponível. Parece não haver saída. É necessário então procurar novos caminhos. E é isso que a aproximação analógica faz. Tentativa por desvio. Consiste em afastarmo-nos do problema relacionado com idéias, imagens e conceitos que ele nos inspira.

Conforme Demory (1986), funciona do seguinte modo:

- “1. Generalizar o problema: definir o mais abstrato possível o problema procurando apurar sua essência. Exemplo: união de dois corpos estranhos.
- “2. Transpor o problema: generalizar para todos os domínios da realidade e do imaginário. Nesta fase, chamada de afastamento, pode-se introduzir expressões como ‘isto me faz lembrar em...’, ‘é como se...’. Exemplo: mexilhão se fixa numa rocha, o rio que se funde no mar, etc.
- “3. Escolher: esta escolha é subjetiva. Escolhe-se entre as analogias sugeridas a que se vai explorar.
- “4. Decodificar: consiste em analisar as analogias escolhidas e delas extrair pistas.
- “5. Cruzar: relacionam-se as pistas de idéias surgidas na decodificação com o problema de partida, cruzando-se as informações”.

Para o sucesso desta técnica é necessário, antes de mais nada, que o grupo seja bastante diversificado, pois isso faz com que as analogias sejam mais numerosas e mais ricas. O coordenador deve ser bastante rigoroso não deixando misturar as fases e ajudando os participantes a dar rédeas soltas à imaginação. Quando bem conduzida, esta técnica dá resultados espetaculares.

#### 4.4.11. AS PALAVRAS INDUTORAS

Nesta técnica o problema deve estar bem definido e compreendido pelo grupo, segundo Demory (1986). A seguir, relaciona-se o problema com palavras tiradas de uma lista, de um dicionário, tiradas do acaso ou com palavras saídas diretamente do problema. Através destas palavras começa-se a fazer associações, jogando assim com

os termos do problema. Cria-se assim um conjunto de estímulos que farão com que o problema seja visto de outro ângulo desencadeando novas idéias e soluções.

#### **4.5. CONCLUSÃO**

Essas técnicas todas têm por objetivo o desenvolvimento da criatividade, fazendo com que a imaginação possa se soltar das amarras que o problema traz em si e gerando com isso idéias renovadoras e muitas vezes inéditas.

Existem para a fase posterior do processo da concepção do produto técnicas de exploração do processo lógico, que tratam da organização de dados e informações já existentes e, por último, técnicas de avaliação.

## **CAPÍTULO 5**

### **A CRIATIVIDADE NO PROCESSO DE CONCEPÇÃO**

#### **5.1. INTRODUÇÃO**

Durante muito tempo, quando a criatividade ainda era vista como algo pertencente a alguns poucos, como uma iluminação, a utilização de métodos como instrumentos auxiliares na realização de uma tarefa era feita quase que individualmente, apesar de ser algo tão antigo como o próprio homem. Na verdade, métodos sempre foram utilizados, mas de uma maneira prática e não como instrumento básico, racional e lógico apesar de que, por exemplo, um homem do campo sempre soube quais tarefas são necessárias para plantar e colher um determinado produto agrícola.

No desenvolvimento de um produto, existe um conjunto de procedimentos que permite ao projetista maior êxito em seu trabalho, e são cada vez mais necessários devido à complexidade das variáveis envolvidas.

Em todo processo projetual, a questão metodológica é intrínseca tanto nos projetos de design, arquitetura e engenharia como nos projetos de gestão empresarial.

Foi, no início da década de 60, quando vários estudos foram realizados, principalmente na Inglaterra e Alemanha, que o estudo e aplicação de métodos no desenvolvimento de projeto passou a ser aceito do ponto de vista científico. Foram várias as causas. Uma delas foi a crescente complexidade no desenvolvimento do projeto, impossibilitando que todos os problemas que surgem no decorrer do processo fossem feitos somente através da intuição. As informações surgem tão rapidamente que é necessário meios auxiliares para se coletar os dados e para se organizar as etapas de acordo com uma ordem lógica. A variedade de problemas projetuais variam em ritmo cada vez maior. Assim, os métodos são determinados pelos fins. De acordo

com a psicologia do comportamento, o método é parte de um comportamento finalizado, ou melhor, orientado para a solução de problemas.

No desenvolvimento de um projeto, seja ele qual for, a metodologia introduz a rigidez, pois regula a fantasia, levando-a em direção de caminhos determinados, para assim obter melhores resultados. Uma metodologia é considerada científica, quanto mais lograr eliminar a influência do azar e quanto melhor puder prever e predizer o êxito. Apesar do empenho em racionalizar o procedimento metodológico, não existe uma metodologia capaz de abordar todo tipo de problemas, portanto, não existe metodologia universalmente válida.

Em qualquer metodologia de projeto existe pelo menos uma ou algumas etapas dedicada à criação, dependendo do produto.

Neste capítulo abordaremos a criatividade no Design de produtos, através de uma metodologia comumente empregada por Desenhistas Industriais ou de Comunicação Visual. Abordaremos também a criatividade na Engenharia de Produtos, no Projeto Arquitetônico, na Engenharia de Software, e finalmente nas Artes Plásticas mostrando como se desenvolve o processo criativo, dentro de uma metodologia projetual.

Criatividade não quer dizer improvisação, e o produto resultado do desenvolvimento projetual é sempre algo novo, não precisando ser necessariamente inédito.

## **5.2. A CRIATIVIDADE NO DESIGN DE PRODUTOS**

### **5.2.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES**

A estética é um componente intrínseco do trabalho do design. O designer é um artista, que lida com formas, materiais, cores, e imagens e por ser um artista do produto lida com questões completamente diferentes. Existem inúmeros fatores externos que interferem no produto como cliente, engenharia, fabricação, mercado,



consumidor, etc. E é aí que a sistematização de uma metodologia se faz necessária para que estes fatores possam interagir e ao mesmo tempo serem integrados harmonicamente no produto.

Todo desenhista industrial tem alguma ou muitas das características consideradas por psicólogos como traços da personalidade criativa, pois seu trabalho final é um objeto ou melhor, uma forma (bi e tridimensional) que é o canal por onde se transmite a relação homem/meio construído. Para que o ato criativo seja produtivo é necessário que haja organização, senão boas idéias se perdem no transcorrer do processo. A sensibilidade e a percepção são de suma importância no ato de criar pois colocam o produto dentro de um contexto social e da necessidade do momento. O ser humano não pode ser considerado em partes, mas como um todo integrante às suas partes. Na realidade o ato criador adquire seu significado pleno somente quando é entendido globalmente.

Um produto bem desenhado, com sua forma, cor, estrutura, superfície e outras propriedades perceptivas aos sentidos, nos fornece informação sobre seu uso, valor prático e ideal, sobre a forma e o modo de fabricação, etc.

O desenhista industrial, através do desenho de todos os objetos que compõem o meio ambiente, contribui em parte para ampliar a atividade criadora na vida do homem, e abrir novas perspectivas de vida e a melhorar as condições de trabalho.

O desenvolvimento de um produto depende de um trabalho não só interdisciplinar, pois se apóia em conhecimentos diversos, como ciências sociais, ergonomia, fisiologia, psicologia, sociologia, estética etc, como da capacidade e do conhecimento do designer em lidar com conhecimentos diversos.

Todo processo criativo é caracterizado pela intuição que vem a ser um dos mais importantes modos cognitivos do homem. A intuição é um processo dinâmico e ativo assim como a percepção. Os processos de intuir e perceber são processos afins, e estão presentes em todas as etapas do desenvolvimento de um produto de Design.

Ela é o alimento do Design, pois como constata Redig (1991) seu processo é um constante passar do intuitivo para o racional, do subjetivo para o objetivo do “eu acho” para o “eu sei”.

### 5.2.2. A METODOLOGIA DO DESIGN DE PRODUTOS

Para se desenvolver um projeto é necessário que sejam determinadas etapas que consistem em uma série de operações necessárias dispostas em uma ordem lógica ditada pela experiência. Estas etapas variam de acordo com a natureza, a complexidade e o contexto do objeto específico em que se está trabalhando, mas tem sempre um percurso básico comum.

Para o Desenhista Industrial a metodologia projetual não é algo absoluto e definitivo; é algo modificável se encontram outros valores que melhorem o processo. As modificações que se fizerem necessárias dependerão da criatividade do projetista.

Para vários autores como Redig (1991), Munari (1983), Bomfim (1984) e Morales (1989), o processo projetual é dinâmico dependendo das informações e da sensibilidade do projetista.

As etapas de um projeto para Munari (1983) são:

1. Definição do Problema;
2. Compilação de Dados;
3. Recompilação de Dados;
4. Análise de Dados;
5. Criatividade;
6. Materiais e Tecnologia;
7. Soluções parciais;
8. Modelos;
9. Verificação;
10. Desenhos construtivos;
11. Solução.

Através da experiência, Redig (1991) extraiu do próprio processo de trabalho os instrumentos metodológicos que o levaram ao desempenho projetual.

As etapas são as seguintes:

1. Definição do Problema
2. Levantamento de Dados
3. Concepção Técnico Formal
4. Representação do Objeto
5. Testes e Protótipos
6. Produção em série
7. Produto em uso.

Para Redig o ponto crítico do processo projetual está na fase onde a análise começa a virar síntese. É quando se sintetiza numa forma todos os dados até então colhidos. É quando se começa a vislumbrar de maneira ainda rudimentar uma idéia, através de um esboço, que começa a tomar forma. Nesta fase, muitas vezes temos um estalo. A forma surge, forte, completa, e com uma certeza de que se chegou à forma definitiva. É o que se denomina de “insight”.

Arthur Koestler, (Mirshawra, 1992) no seu livro O Grito de Arquimedes, distingue a criação em 3 fases:

1. *Uma fase lógica* que abrange a formulação do problema, a coleta de dados e as 1<sup>as</sup> tentativas de solução
2. *Uma fase intuitiva*, que inclui a incubação e a iluminação (insight).
3. *Uma fase crítica*, que inclui a verificação e a elaboração do produto criado.

Já Bomfim (1984) concluiu, depois de consultas a materiais existentes e bibliografia “que o desenho industrial é uma das atividades que se ocupa da criação e desenvolvimento de produtos, os quais são fabricados em função daquilo que a sociedade determina, tendo em vista as necessidades de seus membros”.

Ele identifica como fatores importantes à compreensão da atividade do Desenho Industrial:

1. Sujeito criador (Scr);
2. Sujeito produtor (Sp);
3. Sujeito consumidor (Sc);
4. A sociedade como Instituição (Si);
5. O produto.

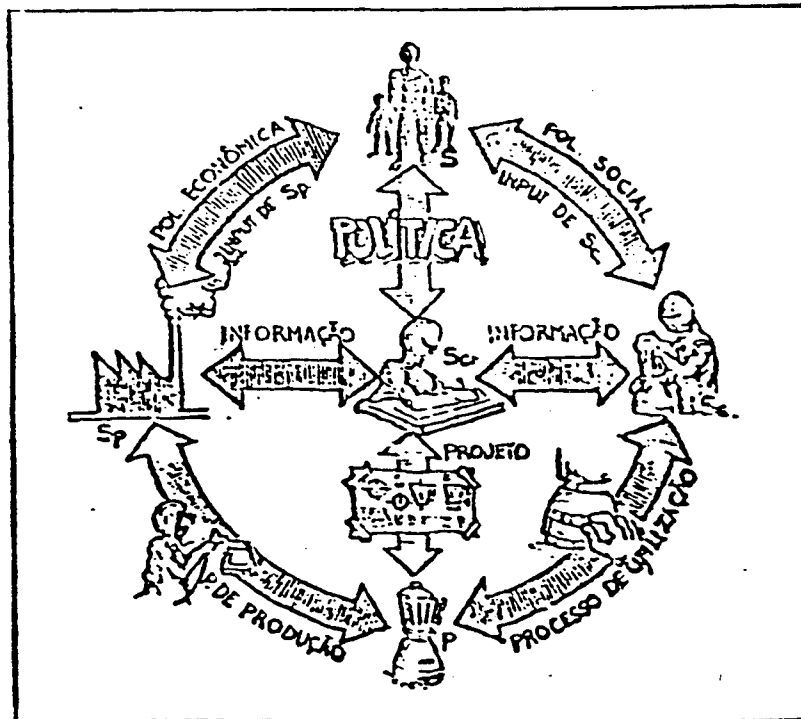


Figura 5.1. Representação gráfica do modelo.  
Fonte : BOMFIM , 1984. P.4.

Na metodologia do projeto vários métodos são empregados para cada fase do projeto, ou, para várias fases.

Aos Desenhistas Industriais no desenvolvimento de projetos só interessa a forma de aplicação destes métodos na resolução de seus problemas projetuais.

O modelo acima sofreu através dos tempos modificações, principalmente a partir da Revolução Industrial e principalmente a partir da divisão de trabalho, pois o Desenhista Industrial teve a tarefa de adaptar a estrutura dos produtos ao novo

processo mecânico de produção e de exploração as possibilidades que este processo oferecia em termos de inovação técnica e formal.

Num país como o Brasil, onde o processo artesanal e as tecnologias sofisticadas são encontradas simultaneamente, torna-se impossível uma caracterização genérica dos fatores do modelo e suas relações.

Para Bomfim (1984) existe o modelo clássico, conforme figura, que embora seja mais simples para se compreender o processo projetual e a utilização dos produtos não representa a realidade, uma vez que na prática nem sempre as etapas se processam de forma sucessiva, mas com diversos retornos. Este modelo, também chamado de “caixa preta” é o modelo cibernético conforme figura abaixo.

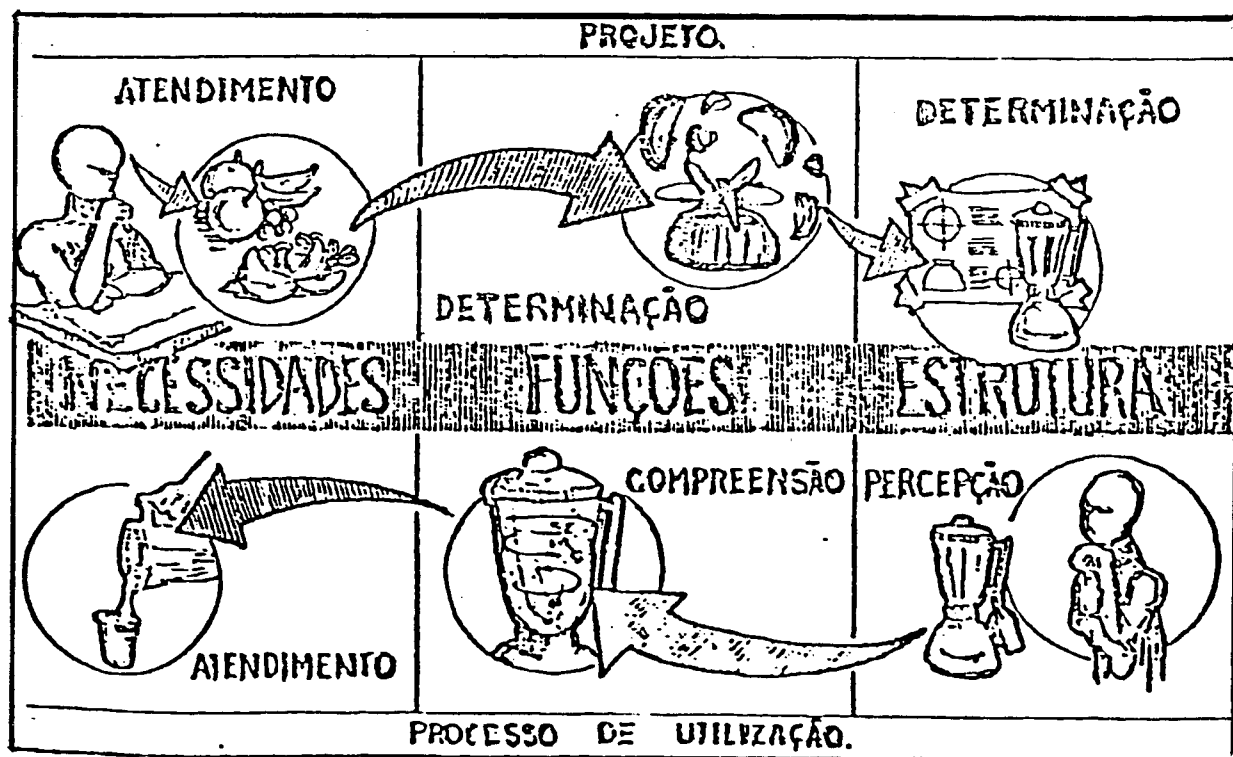


Figura 5.2. Representação Gráfica do Modelo Clássico  
Fonte : BOMFIM, 1984. P.10

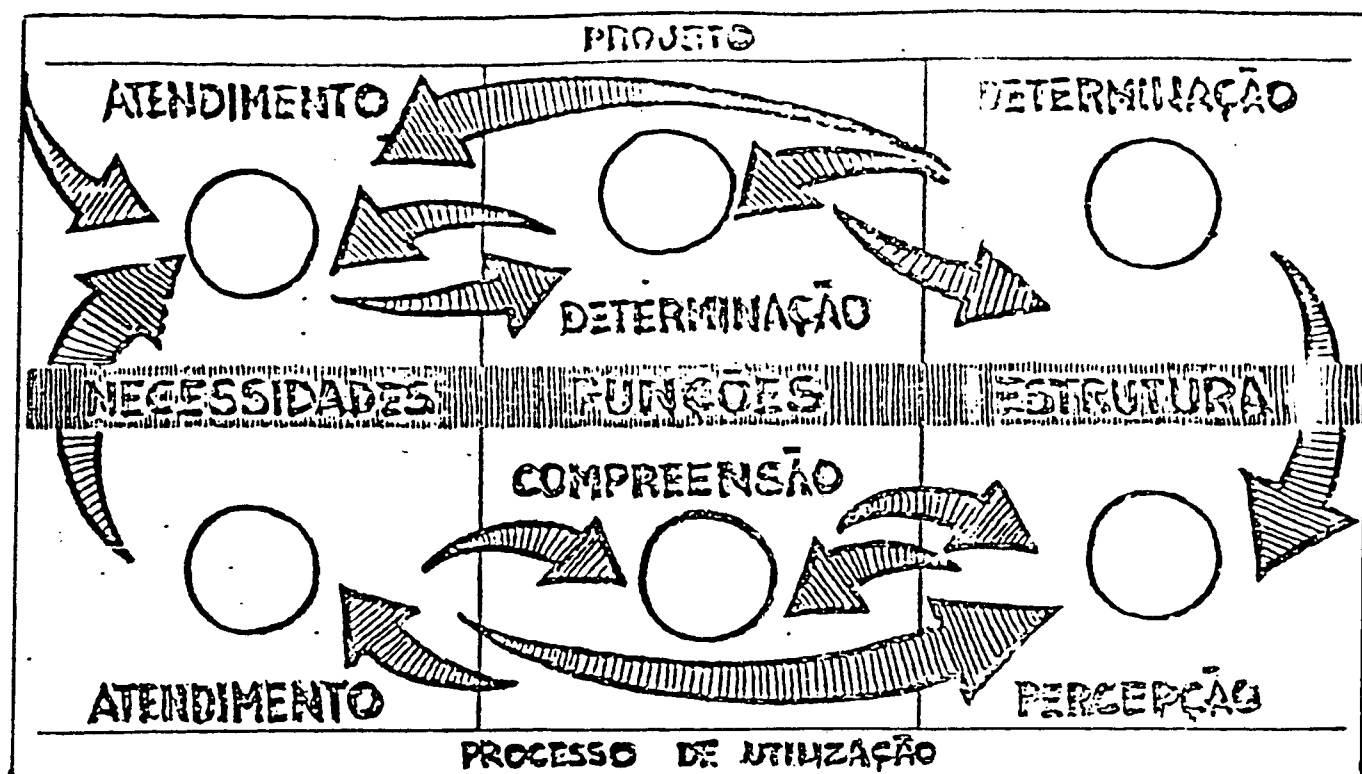


Figura 5.3. Representação Gráfica do Modelo Cibernético  
 Fonte : BOMFIM, 1984. P. 11.

Percebe-se, então, através do modelo que não há determinações definitivas e estabelecidos os objetivos das funções e da estrutura do produto os mesmos, depois de resultados parciais, podem ser redefinidos.

A definição de objetivos, não depende da vontade de quem o desenvolve, mas da política estabelecida por um determinado grupo.

Na maioria das vezes a definição do problema não está clara o suficiente para se definirem os objetivos, estratégias e técnicas a serem utilizadas.

É nesta fase que as discussões sobre “o que”, “para quem” e “como” devem ser bem avaliadas. O assunto deverá ser discutido até que todos os limites sejam bem definidos para que a imaginação do Desenhista Industrial seja regulada.

Definido o problema, o mesmo deverá ser decomposto em seus elementos - sub-problemas - muitas vezes de classes diferentes. Para cada sub-problema haverá

uma solução ótima, que o Desenhista Industrial deverá saber conciliar. Estas diferentes soluções muitas vezes se chocam com o projeto global.

É nesta fase que de forma criativa se procurará, através de levantamento de dados as respostas necessárias a formação de objetivos.

Entre o estabelecimento de objetivos e o produto final existem procedimentos que deverão ser utilizados para o seu melhor desenvolvimento e que segundo Bomfim (1984), podem ser:

- Ferramentas: utilizadas nos projetos oriundos de diversas ciências, como por exemplo, símbolos matemáticos, tabelas de logaritmos, listas de verificação, etc.

- Técnicas: meios intermediários nas soluções de problemas como matriz, “Brainstorming”, análise de funções, etc. Estas técnicas podem ser classificadas em 4 grandes grupos;

- Técnicas de Exploração do Processo Criativo;
- Técnica de Exploração do Processo Lógico;
- Técnica de Avaliação de Alternativas;
- Técnicas de Controle do Tempo.

- Métodos: procedimentos lógicos auxiliares no desenvolvimento racional de projetos como “métodos de 1ª Geração, também denominados de “Caixas Transparentes”...

Nestes métodos as atividades projetuais são representadas através de uma sucessão de tarefas para obtenção de um resultado final.

Estes modelos, mais ou menos abrangentes da realidade, são incompletos, pois não esclarecem diversas ocorrências inerentes ao processo. Nestes métodos o processo criativo permanece um fenômeno não descritível. Eles tem a vantagem de ser relativamente simples, mas corre-se o risco de, na sua utilização, empobrecer o resultado do projeto quando seguidos dogmaticamente.

Os métodos de “Caixa Transparente” podem ser classificados em diversas categorias como descreve Jones (1980).

- Métodos lineares: compostas de uma seqüência de ações em que o input de uma delas depende do output da anterior embora sejam independentes.

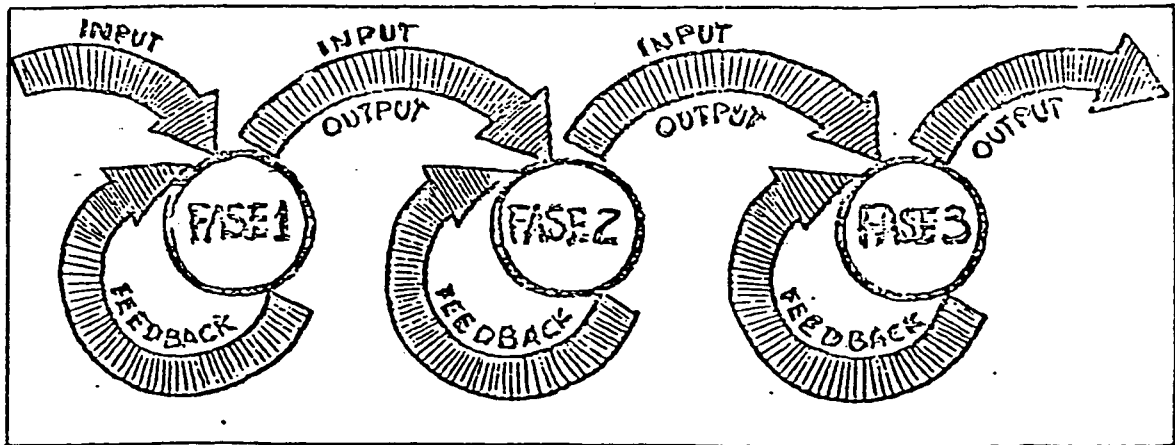


Figura 5.4. Representação Gráfica de um Modelo Linear

Fonte: BOMFIM 1984p.16

- Método cíclico - caracterizado pela possibilidade de retornos entre as etapas, quando o resultado da avaliação é negativo e se percebe a necessidade de retroceder a uma das etapas anteriores. As etapas são independentes, embora a execução de uma dependa do output da anterior.

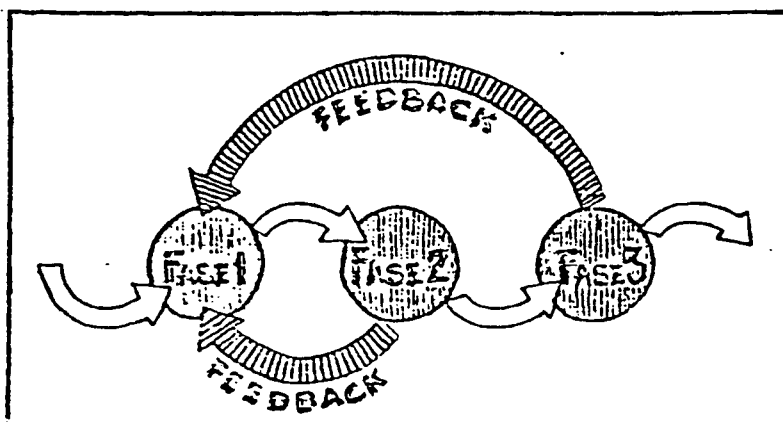
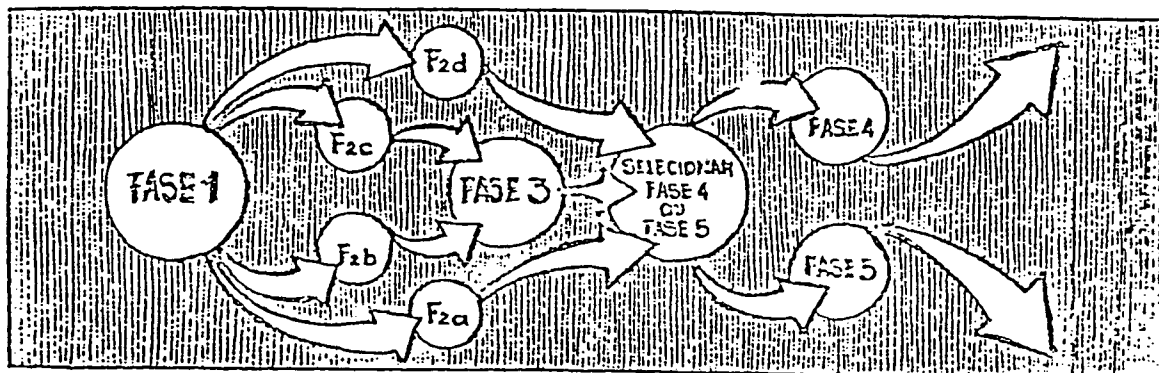


Figura 5.5. Representação Gráfica de um Método Cíclico

Fonte: BOMFIM 1984 p.17



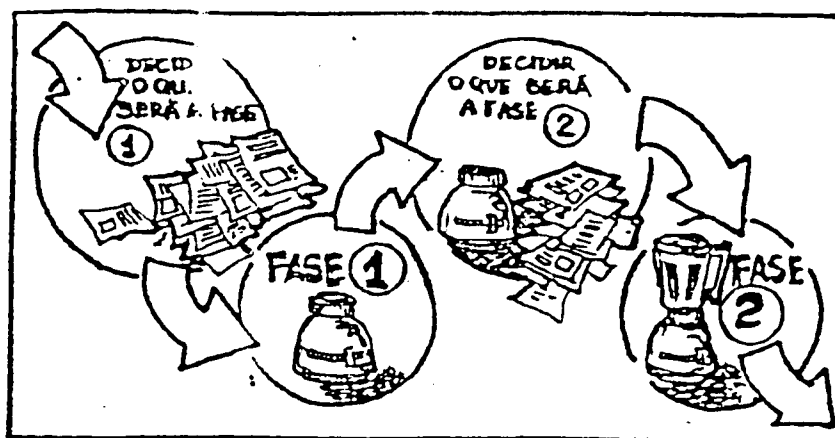
- Método cíclico com Retornos pré-determinados. A única diferença do anterior é a determinação a priori dos pontos de retorno.



**Figura 5.6. Representação Gráfica do Metodo Ciclico com Retorno pré determinados**  
**Fonte: BOMFIM 1984 p. 18**

- Método adaptativo - somente a 1ª etapa é decidida a priori.

As subseqüentes dependem dos resultados obtidos na etapa anterior.



**Figurra 5.7. Representação Gráfica do Modelo Adaptativo**  
**Fonte : BOMFIM 1984 p.19**

- Método tradicional - cada variável do problema é tratada isoladamente e uma de cada vez. Usualmente empregado em projetos de redesenho, onde não se busca uma resposta nova mas apenas uma alteração na que já existe.

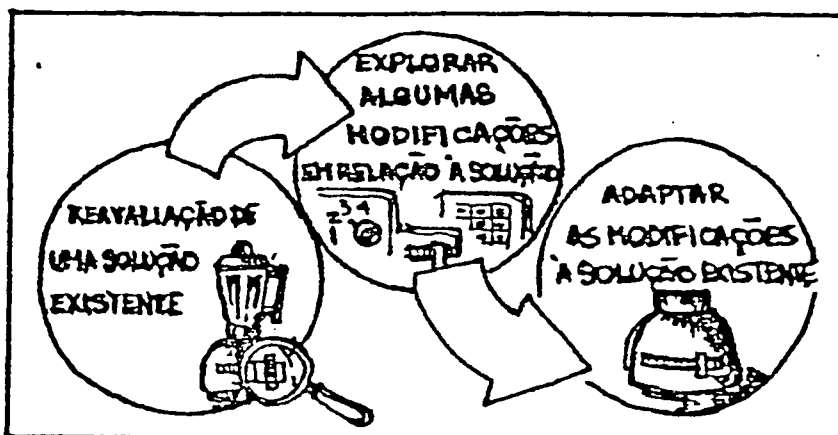


Figura 5.8. Representação Gráfica do Modelo Tradicional  
Fonte : BOMFIM, 1984 p. 19

- Método aleatório - caracterizado pelo não planejamento de todas suas etapas. É apropriado quando existe incerteza. Normalmente utilizado em novas situações, para as quais não existe ou há poucas informações.

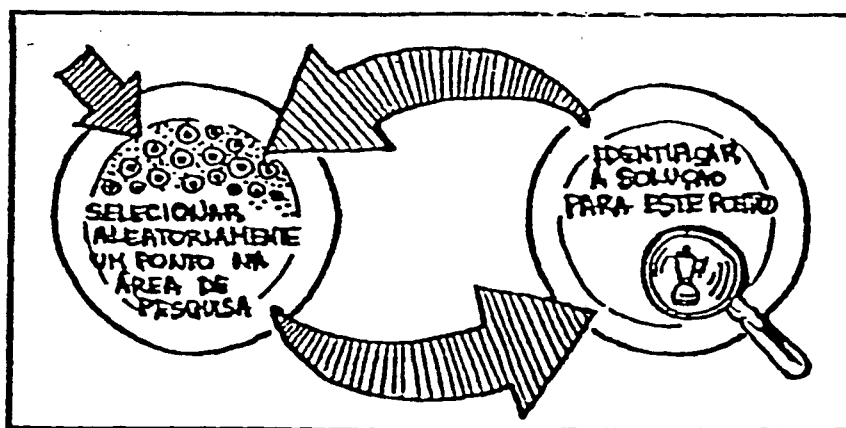


Figura 5.9. Representação Gráfica do Método Aleatório  
Fonte : BOMFIM, 1984 P.19.

- Método de controle - funciona como um sistema auto-organizado de planejamento. Possui técnicas que permitem avaliar o próprio método empregado no desenvolvimento do projeto, de acordo com os objetivos pré-determinados.

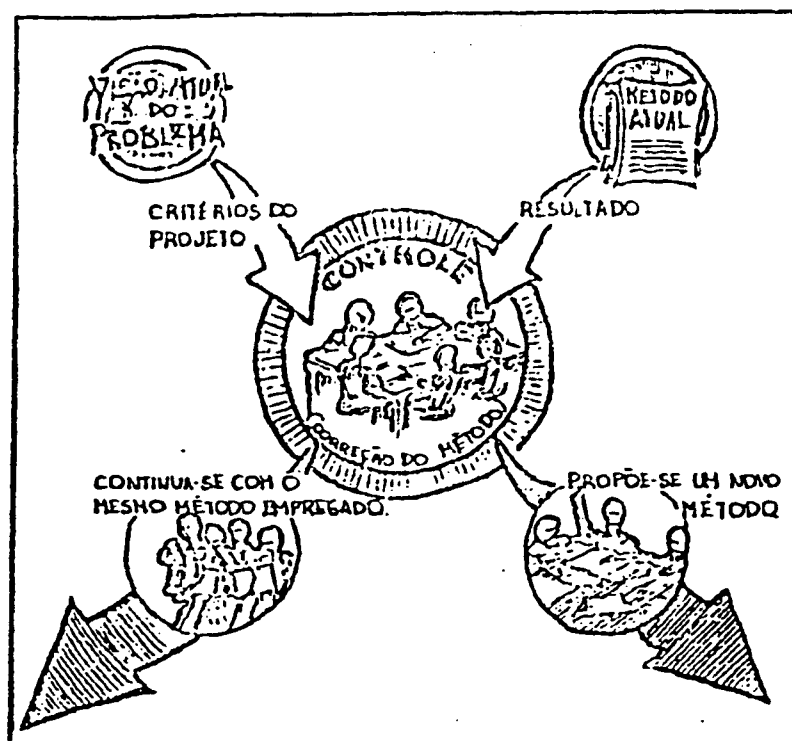


Figura 5.10. Representação Gráfica do Modelo de Controle  
Fonte : BOMFIM, 1984 P.20

Os “métodos de Caixa Preta” são derivados da Cibernética e da Teoria da Informação.

Nos métodos de Caixa Preta considera-se que o processo projetual é indescritível, ou melhor, que as atividades desenvolvidas são realizadas de tal modo que não se possa descrever precisamente cada passo. Isto não significa que não se possa prever determinadas etapas para se obter os resultados desejados. Nos métodos de Caixa Preta os resultados são sempre considerados intermediários, pois existem limites como o tempo e o custo.

Consideram-se os métodos como auxiliares úteis no desenvolvimento de um projeto, mas o resultado final depende da capacidade técnica e criativa de quem os utilize. O êxito nunca está garantido.

Muitas vezes o projetista se encontra diante de situações em que todas as soluções convencionais não são satisfatórias para a resolução do problema, apesar de usar toda sua experiência anterior, trabalhos de pesquisa e consultas bibliográficas. É nesta etapa que o uso das técnicas e Exploração do Processo criativo, citadas no capítulo 4, podem ser aplicadas para ajudar na geração de novas idéias. Essas técnicas procuram apenas estimular o processo criativo uma vez que a criatividade é inerente ao sujeito e não às técnicas.

Mesmo quando se chega à concepção técnico-formal do projeto pode-se utilizar ainda algumas técnicas, como as de Exploração do Processo Lógico para se ter um melhor conhecimento prévio dos componentes, ou variáveis em jogo, e de sua interdependência.

Podemos citar algumas, como por exemplo, a técnica de “Matriz” que apresenta dois tipos básicos: Matriz de Interação e Matriz de Restrição. Temos, também, a técnica de Análise de Funções cujo objetivo é comparar produtos de uma mesma família através de seus valores, de uso e de troca; a técnica de “Diferencial Semântico” que procura determinar o valor de um signo através da experimentação e com palavras isoladas. A técnica da “Caixa Morfológica” tem como objetivo combinar alternativas de elementos ou funções de produtos previamente identificados.

É ainda nesta fase preliminar que se deve determinar o modo como será feita a avaliação.

Para isso também, conforme cita Bomfim (1984), existem técnicas de avaliação, que se fundamentam nos seguintes elementos: o objeto da avaliação, o valor, a avaliação e a experiência do valor.

O processo de relacionamento entre o objeto a ser avaliado e o sujeito que avalia pode ser descrito como no modelo a seguir:

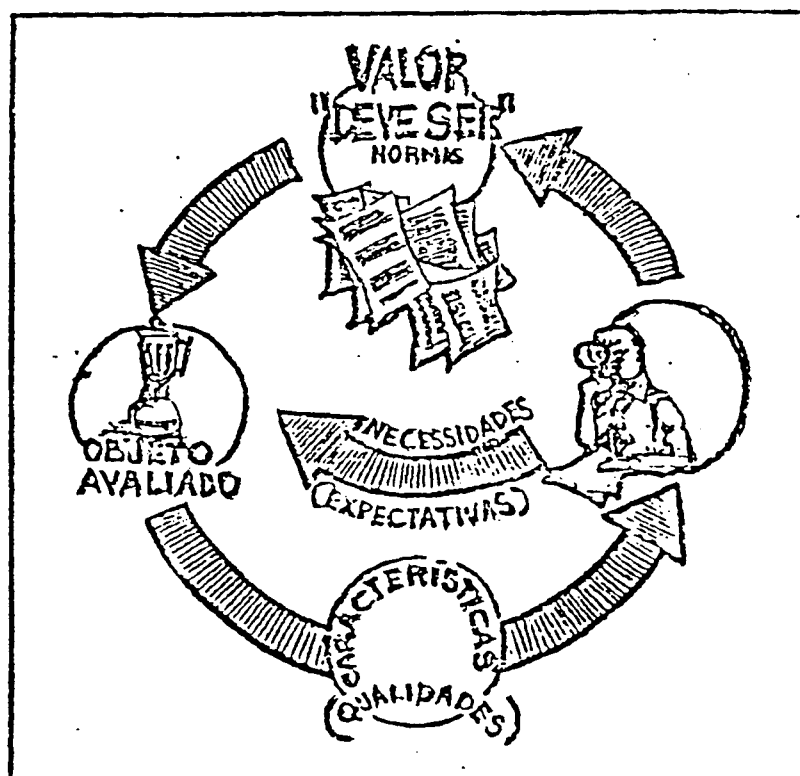


Figura 5.11. Desenho esquemático de processo de avaliação  
Fonte : BOMFIM, 1984 p.54

Para a determinação de critérios, usar-se-ão diversas técnicas que podem revelar quais são os mais importantes para uma situação determinada. A linha de pensamento definirá a escolha do critério.

Se for utilizado mais de um critério de avaliação, necessário se faz estabelecer uma ordem preferencial.

Bomfim (1984) apresenta 3 modelos que variam de acordo com a escala utilizada: escala nominal ou avaliação comparativa e escala cardinal ou avaliação quantitativa.

Numa escala nominal é possível determinar apenas a igualdade de relação entre seus elementos; numa escala ordinal já se pode, além disso, determinar uma relação de ordem. As duas dependem da fixação de pontos.

Na escala cardinal, a igualdade, a ordem, a subtração (adição) e divisão (multiplicação) são igualmente possíveis.

Pode ser classificada em 4 grupos:

- escala de intervalo
- escala diferencial
- escala de relações
- escala absoluta

A escolha dependerá da natureza do problema.

Definidos o problema, os objetivos do projeto, realizado o levantamento de dados, materializados em textos descritivos dos problemas encontrados, em fotos, reproduções, amostras dos objetos e materiais que deverão ser considerados no Projeto, obtêm-se, então, através de desenhos esquemáticos, ou esboços, as características (técnicas, formais e funcionais) que deverão ser incorporadas no Produto, pelo Projeto.

Chegamos finalmente ao ponto crítico do processo projetual, quando se sintetiza visualmente numa forma, todos os dados até então racionalizados.

Nesta etapa a idéia toma forma, através de um esboço que é apenas uma idéia preliminar que será trabalhada e desenvolvida em detalhes.

A mente do Desenhista Industrial trabalha na realidade dentro de três áreas, a inventiva, a artística e a lógica ou racional. A inventiva se refere ao desejo interno que todos temos de criar um objeto maravilhoso do qual possamos obter não somente utilidade mas satisfação e reconhecimento. A artística é mais difícil de definir. Apesar de ser invariável, não é formalizada, pois é uma questão de estilo, que sempre tem sido difícil de definir. A racional representa o pensamento disciplinado. As tendências inventivas, artísticas, a inspiração e a intuição devem naturalmente passar por este processo racional, mais cedo ou mais tarde. A lógica será o poder de veto sobre todas elas, e que porá em ordem nossos pensamentos. Apesar de seu poder, a lógica não pode substituir a força criativa que imana dos aspectos artísticos e inventivos do Desenhista Industrial. Apesar de sua força, a lógica será o pior inimigo da criatividade, desde que não respeite as distintas fases da geração de idéias.

Esta fase de criação de modelo, abrange mais de uma opção de solução para o Projeto. À medida que os desenhos vão se formalizando, as variedades de opções vão diminuindo, chegando cada vez mais próximas do que será o Produto.

Nesta fase diversas técnicas de representação visual são usadas: desenho em preto e branco, fotos e colagens e, quando se trata de Desenho de Produto, ensaios com maquetes tridimensionais, iniciando-se com materiais leves e fáceis de construir e modelar (papel, madeira, massas, acrílico, arame, etc). É agora que toda a habilidade e criatividade do projetista vem à tona. A linguagem pela qual a comunicação se torna mais completa e perfeita, para o Desenhista Industrial, é o desenho. É através dele que suas idéias se materializem em forma, cor, textura, estrutura, etc. Aqui, as técnicas de desenho são utilizadas conscientemente e inconscientemente pelo Desenhista Industrial. Todas as idéias são colocadas, através de desenhos, no papel para se poder ter uma imagem visual de problema e poder modificá-lo, compará-lo. Aqui o conhecimento das leis da Gestalt, cor, fotografia, física, geometria, desenho são de suma importância. Mesmo desenhando o que se quer, deve-se desenhar o oposto para se verificar se é o que se quer mesmo. Desenha-se em diferentes tamanhos, mostra-se sob pontos de vista diferentes. Faz-se vários desenhos iguais com cores diferentes. Há, então, necessidade de se conhecer todas as possibilidades de configuração do objeto (de suas relações funcionais e das relações entre eles).

Todo este processo eventualmente leva à escolha de mais de uma opção projetual, que é então representada através de um modelo. Este modelo serve para se visualizar o mais claro possível o produto antes de sua produção.

Temos então um Desenho de visualização preciso, o “Layout” que é a representação bi-dimensional de um objeto bi ou tridimensional ou então uma maquete que é a representação tridimensional de um objeto tridimensional feita em escala e com materiais simulados. Denomina-se “Mack-up” quando realizado em escala natural.

A Forma, bi ou tridimensional é o canal por onde se transmite a relação Homem/meio construído.

É através da Forma que o homem toma contato visual e tátil com o objeto.

O Design considera o homem em sua dimensão total resultante da integração de seus diversos componentes, psicológico, fisiológico, ecológico, social e espiritual.

A Forma destina-se a ser usada pelo homem, logo, deve ter determinada utilidade a cumprir. É necessário que funcione dentro de um contexto social. Um objeto só é útil se funcionar. O Designer necessita ter sensibilidade para perceber o que a sociedade com suas especificidades culturais e naturais quer e uma intuição para sentir e prever as futuras necessidades de uma sociedade sempre em constante mudança e progresso tecnológico.

Após a construção do Layout, Maquete ou Mack-up, (isto dependerá do produto) será a fase de análise da viabilidade e validade do projeto, através da escolha de um modelo (quando houver mais de um). Serve para se visualizar o mais claramente possível o Produto antes de sua produção. Ainda nesta etapa podem-se realizar modificação no projeto, dependendo das análises realizadas no modelo.

Após a escolha final, parte-se para a construção do Protótipo que será construído da mesma maneira e com os mesmos materiais que serão utilizados na Produção final (artesanal ou industrial). A partir dos resultados de uso experimental do Protótipo, pode-se alterar ou não o projeto, reformulando o Protótipo testado, para se verificar a nova solução projetual.

É a partir da escolha projetual que se codifica o Projeto nos elementos e informações necessárias a sua produção, através de Desenhos Técnicos e de textos com especificação técnicas e com instruções para a produção, distribuição e uso do produto.

Durante todo o processo projetual a intuição do Desenhista Industrial indica subjetivamente o caminho, pois é ela que alimenta o motor do Design, que leva um projeto à coerência e que molda seu caráter. E ela não anda a esmo, sem direção. Existe a metodologia para dirigir a intuição à finalidade do projeto, às necessidades do cliente, do fabricante e do usuário.

“A sensação estética nada mais é que a expressão visual da intuição” (Redig, 1983).



Design é uma atividade que resulta em objetos materiais, que são visíveis, perceptíveis, manipuláveis e que possuem forma.

Para o Design, forma e conteúdo representam uma unidade: o objeto.

Este objeto será utilizado por usuários cujas necessidades deverão ser atendidas e percebidas pelo Designer durante todo o processo.

### 5.3 A CRIATIVIDADE NA ENGENHARIA DE PRODUTOS

Um engenheiro de produto, de preferência projeta produtos, dos mais simples aos mais complexos.

Este produto é desenvolvido para atender as necessidades do usuário e irá com ele interagir de uma determinada maneira, em um determinado ambiente.

A ordem de desenvolvimento de produto engloba a procura, a seleção e a concretização de idéias.

Como o tempo de vida de um produto tende cada vez mais a ficar mais curto, devido à concorrência e ao aparecimento de novas técnicas e materiais, o desenvolvimento do produto deve ser feito de forma a mais rápida possível, tornando imprescindível um procedimento metodológico.

Este desenvolvimento possibilita uma racionalização no setor de desenvolvimento e construção.

A definição de etapas torna mais fácil fixar um cronograma mais realístico. Um procedimento metódico deve contribuir para um melhor desenvolvimento e construção de produtos.

Tentativas para metodizar o desenvolvimento de produto sempre foram realizadas. Nos anos 50, intensificou-se com o desenvolvimento de métodos.

Foram assim desenvolvidas várias metodologias que se assemelham muito umas às outras, mas que também apresentam diferenças.

Back (1983) estabeleceu a seguinte sequência:

1. Estudo da viabilidade
2. Projeto preliminar
3. Projeto detalhado
4. Revisão e Testes
5. Planejamento da Produção
6. Planejamento do Mercado
7. Planejamento do Consumo e Manutenção
8. Planejamento da obsolescência ou Descarte.

Back (1983) divide em 4 etapas o desenvolvimento do projeto que são :

1. Informações gerais
2. Estudo da viabilidade
3. Projeto preliminar
4. Projeto detalhado

Cada uma dessa etapas é subdividida em outras etapas menores.

Existem outras metodologias cujo processo é sub-dividido em menor número de fases que são : “estudo da proposta de desenvolvimento”, “concepção”, “projeto preliminar” e “projeto detalhado”.

Sabe-se que a tarefa do engenheiro é aplicar seu conhecimento científico para obter a solução de problemas técnicos, representando as restrições tecnológicas e econômicas.

Com a complexidade dos projetos industriais e a necessidade de conhecimentos diversos fica cada vez mais difícil um só indivíduo dedicar-se ao desenvolvimento de um projeto. Cada vez mais é necessário trabalhar em equipe com pessoas de formação diferente. Para isso, é necessário que a organização e a comunicação sejam realizadas de maneira eficiente.

Para Back e Fiod Neto o processo de produtos industriais se resume como a seguir:

Fase 1. Estudo do problema a ser solucionado.

1º passo: estudo da tarefa.

Fase 2. Concepção.

2º passo: estudo da função a ser desempenhada pelo produto.

3º passo: pesquisa de princípios de solução.

4º passo: estruturação em módulos realizáveis.

Fase 3. Projeto preliminar.

5º passo: configuração dos módulos.

6º passo: configuração do produto total.

Fase 4. Projeto detalhado.

7º passo: fixação das conformações de execução do uso.

As metodologias aqui apresentadas não diferem muito entre si.

Todas elas têm como objetivo sistematizar o desenvolvimento de projetos industriais a fim de conduzir o projetista mais rápida e diretamente a soluções possíveis.

A sistematização se faz necessária, pois um projeto envolve sempre altos custos e tempo. E, com as inovações surgindo rapidamente, estará na vanguarda o produto que primeiro chegar às mãos do usuário.

Max Wertheimer, o grande teórico da Gestalt, afirma que o pensamento criador é fundamentalmente uma reconstrução de configurações, estruturalmente, deficientes.

O pensamento criador principiaria, então, com a percepção de um problema cuja solução se mostra incompleta. Para ele o pensador percebe este problema gradualmente.

Como diz Duailibi e Simonsen Jr. (1990), as soluções criativas, resultam portanto, da liberação de energias necessárias à eliminação daquela angústia. Normalmente, o problema gerador da angústia é imposto pelas circunstâncias, mas se percebe que o problema pode, também, ser cultivado conscientemente, artificialmente e não apenas em ciências e arte, mas também em tecnologia e dentro das empresas.

A simples existência de um projeto significa que houve uma crise e o projeto foi a solução encontrada para o problema.

Na 1ª fase de um projeto, é crucial que os objetivos a serem alcançados sejam os mais claros possíveis, não deixando margem a dúvidas. Isto fará com que sejam reduzidas as correções e complementações na seqüência do trabalho.

Esta fase é de coleta de dados para esclarecimento da tarefa. Pesquisa-se o potencial do mercado, extrai-se informação dos usuários, pesquisam-se e coletam-se todas as informações disponíveis sobre o produto a ser desenvolvido.

É uma fase muito importante para o projeto, pois as etapas seguintes estarão apoiadas nas informações aqui coletadas.

Esta coleta de dados servirá para elaborar uma lista de requisitos que servirão de base para informações e conterà as exigências prévias impostas ao produto.

Esta fase se assemelha à do processo criativo que muitos autores denominam de preparação, onde o indivíduo busca informações sobre tudo que possa colaborar para uma possível solução, mesmo que, à primeira vista, pareça não ter nada a ver com o problema. Pode acontecer também que, uma vez esgotadas todas as informações, o indivíduo não encontre a solução, parece contígua ou é insatisfatória. É aí que começa a ler, ouvir e fazer consultas em assuntos que nada têm a ver com o problema. Essa realimentação se faz de forma irregular e caótica, e o cérebro começa eventualmente, a associar dados aparentemente dispares.

Neste estágio, quando se atinge um ponto insuportável de angústia, a mente humana desliga e passa-se então à fase de incubação, que é a reação da mente humana à pressão angustiante.

E chega-se, assim, à fase de iluminação.

É então que a solução aparece, termina a angústia, é quando estoura a solução, é o heureka quando a idéia surge.

Esta seqüência da mente criadora estará presente em muitas fases do projeto e durante todo o processo, de uma maneira harmoniosa com as exigências técnicas e de uma maneira organizada, pois criatividade não significa desorganização.

Um projeto de engenharia caracteriza-se, freqüentemente, como uma atividade que não produz bens e serviços que satisfaçam imediatamente às necessidades do consumidor. Produz usualmente um produto que é utilizado para produzir determinado bem ou serviço.

Distingue-se um projeto de engenharia de outros tipos de projeto quando a tecnologia apropriada é complexa, não sendo evidente sua aplicação e também quando os prognósticos e a otimização dos resultados exigem processos analíticos.

Podem-se distinguir dois tipos de projeto:

- **Projeto por evolução:** quando pelas freqüentes descobertas científicas, faz-se melhorias nos modelos precedentes.

Uma característica de nossa época, fruto do progresso tecnológico, é a emergência de um novo conceito de riqueza onde a importância dos recursos naturais vem decrescendo, recebendo destaque novos recursos gerados pela nova tecnologia, a par do reconhecimento do valor da inteligência superior.

Cita Alencar (1990) que isto foi bem lembrado por Seidman (1987) no artigo “A forma do futuro: o valor dos cérebros”.

- **Projeto por inovação:** após uma descoberta científica, novo projeto surge com base em idéias ainda não utilizadas. O resultado não é conhecido devido à complexidade tecnológica, havendo com isso possibilidades de erro.

Sabe-se que existe o indivíduo que passa o dia todo construindo castelos no ar, e expressa sua criatividade se afastando da realidade. É comumente chamado artista neurótico. Por outro lado, o indivíduo que se dedica a resolver problemas da vida real e a criar tecnologia sintetiza o outro extremo.

Se unirem-se os dois, de um lado a imaginação, que é o afastamento da realidade com o envolvimento íntimo com a mesma através de criações úteis e valorizadas pelo meio ambiente, teremos então a criatividade integradora onde o critério de utilidades e serviços une-se à imaginação e fantasia.

Inovar significa introduzir algo novo segundo Mirshawka e Mirshawka Jr. (1992) e diz-se que inovar não é apenas conceber idéias e projetos, porém torná-los realizáveis.

Quanto à invenção, não existe nenhuma fórmula para realizá-la, é sim um grande desafio, pois é quando se quer fazer algo melhor do que tem sido feito até agora ou então que nunca tenha sido feito antes.

Assim, em qualquer projeto, a criatividade está presente, pois quando se fala em processo criativo, refere-se muitas vezes a capacidade de encontrar novas e inesperadas conexões, novos relacionamentos no tempo e no espaço e, portanto, novos significados.

Em qualquer projeto, o produto final será sempre algo novo e em alguns casos inédito e original.

A originalidade é o mais amplo dos traços que entram na criatividade. Abrange capacidades como a de produzir idéias novas, resolver problemas de maneiras incomuns, utilizar coisas ou situações de forma não costumeira.

Para Back (1983) "Engenharia de Projeto é o processo que utiliza ferramentas de engenharia (matemática, gráficos, linguagens e princípios científicos), para desenvolver um plano que, quando totalmente executado, irá satisfazer uma necessidade humana".

Atualmente no projeto de produto várias áreas estão envolvidas desde o início do processo de forma conjunta e harmônica, inclusive porque o profissional de marketing necessita conhecer o processo para melhor desenvolver seu trabalho.

Esta etapa que antecede ao projeto preliminar é bastante longa, pois muitas das decisões aqui tomadas irão influenciar o direcionamento de todas as outras fases.

O êxito de um projeto está diretamente ligado com o levantamento de informação e dados do problema e de uma boa definição dos objetivos.

Atualmente, estamos ingressando numa era onde a competitividade é o novo paradigma. Assim, dentro dessa tendência, a ordem é investir em tecnologia, não só em novas tecnologias para fabricação de produtos, mas, e principalmente, em tecnologia dos processos que tornarão tais produtos mais competitivos no preço e na qualidade. O alvo atual é o cliente, o consumidor que quer ter o melhor pelo menor preço.

Hoje em dia, existe um espírito de inovação e fertilidade que está conduzindo a uma reestruturação, e a novas e criativas maneiras de fazer negócio.

Assim, não só os engenheiros devem usar sua natureza criativa, mas também os administradores.

De acordo com Eureka (1992), o futuro de qualquer negócio atualmente está na capacidade de ter e manter clientes. Para isso é que a metodologia QFD (Quality Function Deployment), Desdobramento da Função de Qualidade, pela melhoria da qualidade foi instalada como estratégia dentro da empresa.

Se a qualidade for projetada para fazer parte do produto, ela reduz os custos.

O QFD tem a capacidade de gerar envolvimento da equipe, que é mantido durante todo o ciclo de desenvolvimento do produto. Ao mesmo tempo, torna-se um mecanismo de comunicação entre as diversas áreas que trabalham no projeto.

Segundo Eureka (op.cit.): “Os benefícios a curto prazo conseguidos pelo QFD incluem ciclos mais curtos de desenvolvimento de produto, menos mudanças em projetos e problemas iniciais, melhoria da Qualidade e da confiabilidade, economia de custos através da otimização do projeto e do processo do produto”.

O QFD é usado para identificar e focalizar detalhes de alto risco no desenvolvimento do produto, não deve ser usado em qualquer componente de qualquer produto, nem necessariamente para cada produto.

Segundo Schaefer, da GM apud Eureka (1992) “o segredo é captar a voz do cliente de tal maneira que o projetista saiba o que fazer e libere a energia criativa para responder às necessidades do cliente. O projetista não precisa realmente da interpretação do marketing, pois é muito melhor que ele ouça o que o cliente está dizendo”.

Assim, de posse das necessidades do cliente que foram detectadas e da lista de requisitos, faz-se então a correlação entre eles, avalia-se a concorrência, priorizam-se os esforços, identificam-se e definem-se as substituições e parte-se, então, para o projeto preliminar ou de concepção.

Nesta fase, iniciam-se os estudos da função a ser desempenhada pelo produto.

É aí, então, que se faz necessário um plano, porque se exigem ações eficazes. Em situações mais simples, as relações são mais evidentes e imediatas. Mas, quando as ações são mais complexas, torna-se difícil prever todo o processo. Para isto deve-se estabelecer um plano sistemático, determinar um método e seguir corretamente as fases do mesmo. Isto eliminaria custos desnecessários, aqueles que nada acrescentam à qualidade, ao uso, à aparência ou ao desempenho do produto.

A preocupação custo está presente em todo desenvolvimento de projeto e quando fazemos um estudo para reduzir custos, utilizando a Engenharia de Análise de Valor (EAV) analisamos as funções do produto e questionamos sua necessidade.

Devemos chamar a atenção para dois pontos. A EAV não é um meio para substituir a abordagem convencional, veio sim para ser mais uma excelente ferramenta na luta contra os custos desnecessários, e aplicar a abordagem de EAV não significa empobrecer ou depenar o produto, pois faz parte de sua filosofia a melhoria e/ou manutenção dos aspectos de qualidade e desejos do consumidor.



A EAV é uma aplicação da técnica na fase de projeto, do produto ou melhor dizendo, durante sua concepção, enquanto que AV é a aplicação da técnica durante a fase de produção do produto, ou seja, quando o produto está sendo produzido.

Para ambas abordagens as fases são sequenciais e devido a certas particularidades o plano de trabalho para a EV não será o mesmo para AV, embora existam muitas coisas em comum.

As probabilidades de EV ter maiores resultados é durante a concepção do produto, pois ainda não foram dispendidos investimentos e ainda existem probabilidades na redução de custos.

A técnica de AV só é aplicada depois do produto existir, podendo ainda ser descobertas funções desnecessárias que podem ser eliminadas, ou funções que podem ter seu custo reduzido sem perda de qualidade.

Como EV depende muito da criatividade, é bom criar o hábito de se desenvolver projetos em grupo.

O plano de trabalho de EV é composto das seguintes fases:

- fase de preparação
- fase de informação
- fase de função
- fase de criação
- fase de avaliação
- fase de recomendação.

As fases são na maioria idênticas à da AV, com exceção da fase de criação que é substituída pela de inovação na AV.

A fase de criação tem como objetivos obter o maior número de idéias para realizar as funções e fazer o produto trabalhar.

Após conhecer-se, em ordem de importância, a função principal e as secundárias, inicia-se o processo de gerar idéias para a realização das funções.

Utiliza-se uma das técnicas de criatividade, por exemplo, o Brainstorming para obter-se idéias para realizar-se as funções. Podem-se utilizar formulários já prontos ou criar-se um para a situação em questão.

Esta etapa é a base para o início da concepção do novo produto.

Deve-se lembrar nesta etapa a regra nº1 das técnicas de criatividade: nada de críticas. Isto fica para a fase de avaliação.

Agora, a principal preocupação é com a função trabalhar, e para que isto aconteça é necessário que se tenham em mãos as informações sobre requisitos e especificações, nível de importância da função e idéias geradas para realizar estas funções.

Com todas estas informações definidas, inicia-se o desenvolvimento da função básica e, posteriormente, das secundárias, através da procura da idéia de menor custo que possa efetivamente realizar a função básica e assim estudam-se as idéias sucessivamente. No final, teremos um produto que conceitualmente representa o “valor uso” que é o menor custo.

Aqui, então, termina a fase de criação com a maneira mais econômica de realizar a função. O resultado é um produto que trabalha, mas não se sabe se vende.

A fase seguinte da avaliação é que determinará através do estudo das vantagens e desvantagens qual a melhor idéia que será apresentada na fase de recomendação, encerrando com isto o estudo. O grupo de trabalho pode tocar simultaneamente mais de um estudo, mas tendo-se o cuidado de um não interferir no outro.

Este plano serve como um guia, não deve servir de empecilho ao bom desenvolvimento dos trabalhos.

O modo de que estes estudos se processaram depende das resoluções do grupo de trabalho.

Existem vantagens e desvantagens em sua aplicação, sendo que as vantagens são maiores.

Uma das maiores dificuldades encontradas para sua implantação é devido às mudanças que se farão ocorrer durante o processo assim como mudanças de hábitos.

Vê-se então que as maiores barreiras são:

- ignorância
- desconfiança
- inércia.

Todas estas barreiras são aquelas que num processo criativo denomina-se de bloqueios ao processo criador.

A introdução de técnicas nada mais é do que novas abordagens para se resolver, diminuir ou ajudar num problema. A sua aceitação irá depender de toda uma estrutura e política da empresa que desenvolve projetos.

De acordo com Mirshawka (1992), no nosso século XX, os descobrimentos tecnológicos, as obras literárias e artísticas de renome mundial, como por exemplo os ganhadores de prêmio Nobel, surgem na maior parte das vezes nos países desenvolvidos.

O fato é que nesses países existem fatores propícios a criação transcendente, tais como:

- clima geral de produtividade e progresso;
- riqueza, atualidade e fácil manipulação da informação;
- abundância de incentivos econômicos e de prestígio.
- facilidade de contatos: viagens, congressos, conferências, etc.
- clima de liberdade nos campos acadêmico, político, religioso, etc.
- elevado nível de aspiração na população;
- forte competitividade;
- ideologias dinâmicas.

Um dos grandes inimigos da criatividade e mudança numa empresa é a burocracia, visto que ela se estrutura na rotina, a distância psicológica, a impessoalidade, a mecanização das relações e principalmente a pobreza de estímulos.

Ela pode ser ótima para os escritórios e oficinas, mas é um torpedo disparado contra a criatividade. No Brasil ela permanece em muitos lugares.

A rigidez da organização muitas vezes não abre espaço para algo novo, criando com isto dificuldades para novas técnicas e/ou metodologias.

Todo executivo de uma empresa tem de estar convencido que é melhor fazer alguma coisa, mesmo se expondo ao ridículo ou fracasso do que não fazer nada. Deve-se sempre tentar até a exaustão.

Sabe-se que a existência de qualquer oposição é sempre salutar por mais irritante que possa parecer.

Outro grande empecilho as inovações é o *status quo* auto-indulgente onde as novas idéias recebidas com temor e desconfiança pois hábitos como, conformismo, comodismo, insegurança, preguiça mental e sentimentos como orgulho, ciúme, são todos bloqueadores do potencial criativo, logo, empecilhos às inovações.

Os grandes bloqueios estão ligados à emoção, percepção e cultura.

A implantação de um trabalho de EV pode ser aplicada em toda organização ou em setores com um departamento, na engenharia e a aplicação individual.

Basso ( 1991) apresenta em seu livro alguns exemplos da aplicação de EAV cujo objetivo é estreitar a distância que existe entre o aprendizado do processo criativo (EAV) e a sua utilização no dia a dia no ambiente de trabalho.

Ao se tomar uma decisão ou resolver um problema passamos por fases distintas de processos racionais e processos criativos.

Solução de problemas:

1ª fase - pesquisa de causa. (Análise de problema, processo racional)

2ª fase - procura de solução. (EAV - processo criativo e processo racional.

Análise de decisão).

Tomada de decisão:

1ª fase - definição do propósito

(EAV - processo criativo. Análise de Decisão - processo racional)

2ª fase - geração de alternativas.

(EAV - processo criativo)

3ª fase - escolha da melhor alternativa

(Análise de Decisão - processo racional).

Segundo Basso (1991), a Análise de Valor foi desenvolvida em 1947 por Lawrence Dellos Miles que, designado para desenvolver um sistema que pudesse melhorar significativamente os esforços da empresa na redução de custos, lembrou-se ter havido durante a guerra substituição de materiais devido à escassez sem alterar o produto em alguns casos com a melhoria de qualidade, e chegou a seguinte conclusão:

- o uso dos padrões convencionais bloqueia a imaginação, restringindo o campo de observação aos objetos já conhecidos;

- a concentração em requisitos funcionais permite maior liberdade mental e estimula a imaginação de tal modo que são visualizados diferentes meios de atender à função.

Somente a partir de 1964, é que a Análise de Valor começou a patinar no Brasil através de sua utilização, por grandes e médias empresas.

Para a Análise de Valor existe um plano de trabalho que deve ser seguido.

Este plano é composto das seguintes fases:

- fase de preparação
- fase de informação
- fase de função
- fase de inovação
- fase de avaliação
- fase de recomendação.

É na fase de inovação que duas perguntas deverão ser respondidas para então propor-se alteração.

Responde-se às seguintes perguntas:

- O que mais pode desempenhar a função?
- O que pode ser alterado no produto?

Esta é a fase de vital importância para o sucesso do plano pois é na criação de novas e diferentes alternativas para se desempenhar uma função que se fundamenta a Análise de Valor.

Para se alcançar o objetivo proposto necessita-se de um importante instrumento, a criatividade, que deve ser aplicada de uma forma sistemática na direção do objetivo a atingir.

É nesta fase que técnicas de criatividade podem e devem ser usadas para melhor se alcançar estes objetivos. Quatro regras principais devem orientar esta fase:

- conseguir a maior quantidade possível de idéias sem se preocupar com a qualidade;
- anotar todas as idéias;
- construir idéia sobre idéia;
- adiar o julgamento para uma fase posterior.

Para a AV, a comparação de alternativas existentes e conhecidas é o ponto de partida. Usa-se a criatividade para achar uma alternativa não conhecida anteriormente, que é então o ponto de chegada.

A seguir, avaliam-se as idéias propostas, selecionando algumas para aprovação final.

Nesta fase utiliza-se o Método Seletivo, cujo objetivo é fazer uma avaliação técnica da proposta e é recomendado quando após uma sessão de Brainstorming tem-se que avaliar as idéias.

Neste método classificam-se as idéias em 3 grupos:

- aplicável

realiza com qualidade a função requerida

- inaplicável

não pode realizar com qualidade a função requerida.

- pesquisa adicional

quando há dúvida, recomenda-se investigar mais até que se possa decidir se é aplicável ou não.

As idéias aplicáveis passam por outros métodos de priorização e avaliação para estabelecer prioridade uma vez que são oriundos de duas situações específicas:

- algo que está fora do padrão (problema)
- algo que pode ser melhorado/inovado (oportunidade)

Existem métodos como:

- Método GUT

Situações que apresentam problemas

- Método DEI

Situações que apresentam oportunidade.

- Método Cura

Recomendada quando se está diante de um produto, então queremos analisar duas variáveis ou então componentes e custo.

- Método TDR ( teoria das restrições)

Trata a administração da produção, com um enfoque totalmente revolucionário, ou seja, balanceado do fluxo e não da capacidade, através do ataque às restrições de produção.

Por último, temos a etapa da escolha da melhor solução.

Existem vários métodos, e a escolha dependerá do grupo que ainda poderá realizar adaptação quando necessário.

- Método RPC - Recomendado para situação problema

- Método racional KT - Utilizado na escolha da melhor alternativa para resolver um problema ou para implantar uma melhoria.

- Método FIRE - Aplica-se principalmente às situações que são tidas como melhorias ou inovações.

- Método de comparação - Recomendado quando se quer comparar uma alternativa ou alternativas contra um produto já existente.

- Método da viabilidade econômica - Após a avaliação,obtem-se as propostas viáveis que serão submetidas à fase de recomendação para sua implantação.

Pode-se apresentar somente uma proposta e guardar as demais ou, então, apresentar um conjunto de propostas para escolha caso haja consenso do grupo. Se houver dúvidas, reavalia-se tudo de novo e, se nenhuma proposta for considerada viável, deve-se voltar à fase de inovação.

Na fase de recomendação, prepara-se a apresentação da proposta viável que pode ser feita através de um formulário. Para cada fase recomenda-se o uso de formulários para que todas as idéias e seu desenvolvimento fiquem registrados, caso haja necessidade de se retornar aos dados anteriormente coletados.

Deve-se acrescentar, na apresentação da idéia, desenhos ou croquis, fotos ou tudo aquilo que possa facilitar o entendimento da proposta.

Após a apresentação, ela poderá ser aceita ou não. Se for aprovada, parte-se para a fase de implantação, se não, dependendo do motivo, abandona-se a idéia ou se faz uma reavaliação da mesma.

Análise de valor é aplicada após o produto existir, mesmo assim seu uso tem trazido enormes economias, pois sempre se descobrem funções desnecessárias que podem ser eliminadas e/ou funções que podem existir com um custo menor.

Como podemos observar, atualmente existem meios e técnicas que ajudam bastante o desenvolvimento do projeto e que com sua utilização tornam o projeto mais econômico e, como consequência, temos também a diminuição do tempo de concepção do produto.

Isto é de fundamental importância, nos tempos atuais, pois quem realizar a tarefa no menor espaço de tempo vence o duelo, muitas vezes mortal, com a concorrência.

Agora, de posse das informações necessárias, da lista de requisitos e da concepção do objeto técnico, inicia-se, então, o projeto preliminar que determina a sua configuração, segundo critérios já levantados e fornecendo especificações adicionais, de modo que a execução do projeto detalhado possa ocorrer sem problema.



Nesta fase a idéia se transforma em algo real e concreto. O desenho é de fundamental importância no projeto de produto. É sua linguagem e seu melhor meio de comunicação. Até esta fase o desenho através de esboços foi utilizado apenas como uma ferramenta para visualizar uma idéia. Agora, procura-se dar forma e dimensões ao produto, selecionar materiais, processos de fabricação e definir medidas básicas. Testa-se, então, a compatibilidade especial e procura-se solução para eventuais funções que agora se tornaram evidentes.

A representação do produto a ser desenvolvido é feita através de desenhos de acordo com as necessidades e das técnicas de representação.

Procura-se então dar forma a uma representação espacial que passa então a adquirir, forma, textura, dimensão, aparência.

Nesta fase estão envolvidos estudos ergonômicos, estudo de cores, proporção, estudo mecânicos, fabris, etc.

Também nesta fase, o uso de técnicas de criatividade, aliado à EAV deve e pode ser utilizado para se investigar a opção quanto a uma série de problemas como por ex: a aparência, montagem, desmontagem, transporte, uso, etc.

Ao se detalhar o projeto, muitos detalhes devem ficar esclarecidos, fixados e otimizados.

Esta fase também sofre um processo de avaliação como todas as fases que compõem um processo de desenvolvimento de produto.

Não se deve passar para a fase posterior sem ter feito um exame crítico sobre as condições do produto em relação aos requisitos levantados em fase anterior. Procura-se também evidenciar pontos fracos afim de se poder fazer as correções necessárias antes de se passar para a fase do projeto detalhado.

A fase do projeto detalhado é quando se completa o projeto preliminar com todas as especificações definitivas.

Detalham-se peças isoladas através de desenhos, integrando-as ao produto final.

Elabora-se instrução para fabricação e para utilização do produto através de uma documentação do mesmo que inclui desenho de partes, listas de peças, construção para fixação, montagem, testes, embalagens e transportes, instruções de uso ou manual do usuário.

Em todas as etapas do trabalho devem-se utilizar de forma sistematizada passos de escolha, de otimização e de decisão.

Finaliza-se o projeto com um modelo que servirá para verificação de função, especificação, etc como para amostra que o plano de marketing possa ser desenvolvido. Isto não significa que o marketing não tenha participado de todo o processo para melhor poder planejar seu plano de vendas.

Atualmente, para se desenvolver um projeto, há necessidade de se trabalhar com grupo constituído de especialistas nas diversas áreas envolvidas, e que deverão participar do processo desde o início e, devido à necessidade de diminuir tempo para a fabricação de um produto assim como para que o Brasil possa concorrer no mercado mundial, houve a introdução da Engenharia Simultânea, ou concorrente, cujo objetivo é o desenvolvimento simultâneo de produtos, serviços, processos e sistemas de qualidade. É um enfoque onde as alternativas de projeto, processos, manufatura e prestação de serviço são tratadas em paralelo, visando deslumbrar os clientes através da redução de tempo de projeto e diminuição das alterações técnicas após o lançamento do produto/serviço, pela obtenção do projeto certo, logo na 1ª vez. A finalidade da Engenharia Simultânea é unir o projeto de produto com a Engenharia Industrial.

Este conceito de trabalho multifuncional é um velho conceito novo.

Analisando-se a figura de Leonardo da Vinci, engenheiro, cientista e inventor, observa-se que ele era capaz de construir com fidelidade absoluta aquilo que ele mesmo projetara. Ele era o criador, o engenheiro do produto, o engenheiro de manufatura e também o gerente de produção. Tendo uma atividade multifuncional foi um verdadeiro “artesão da tecnologia”. Ele participa de todo o processo do produto. Este é um conceito moderno de trabalho multifuncional em oposição ao conceito da

divisão e subdivisão do trabalho idealizado quase três séculos depois por Adam Smith e reforçado por Taylor.

A divisão de trabalho faz com que diversas pessoas trabalhassem em um projeto, sem nem ao menos se conhecerem. Uns projetavam, outros fabricavam e outros vendiam. Este processo tem causado muitos danos e se mostrou ao longo do tempo muito caro.

A necessidade de se mudar este quadro iniciou-se no final dos anos 70. Vários foram os fatores de preocupação. O principal foi a queda da produtividade. As mudanças realizadas foram consideradas altamente estratégicas. Foram adotadas soluções de curto prazo que mostrou resultados aquém dos previstos e ansiosamente esperados, mas que não resolveu o problema da competitividade. Outras mudanças se faziam necessárias. Observou-se que o produto e sistema de manufatura são coisas inseparáveis e que uma tecnologia avançada de manufatura não pode ser implantada sem que haja uma prévia integração entre as atividades de projeto de processo e de projeto de produto.

Hoje, a estratégia da manufatura moderna é propiciar a rápida transformação de idéias em processos de fabricação e em produtos de qualidade, para se garantir a total satisfação do cliente. Assim, há necessidade de se mudar o *modus operanti*. Criar um novo ambiente de trabalho dentro das empresas.

A estrutura compartimentada é inadequada com o objetivo, que é produzir produtos com elevados padrões de qualidade, o mais rápido possível. Atualmente, há menos preocupação com o tempo de vida do produto do que com o tempo que se gasta para projetá-lo, produzi-lo, e entregá-lo ao cliente.

A aplicação de tecnologia na concepção dos novos produtos, os programas de planejamento de projeto assistidos por computador, a geração de trajetórias de ferramentas por meio de aplicativos de pós-processamento etc, são ferramentas fantásticas para reduzir o tempo necessário entre a concepção e a produção.

Os elementos chaves de muitas empresas com muitos anos de experiência e conhecedores de todos os produtos estão sendo substituídos pelo computador que,

com seu banco de dados, é o centro de recorrência de todo o sistema. Toda esta tecnologia só terá valor se tiver o apoio das pessoas, uma vez que são elas as criadoras de toda esta estrutura e serão elas que irão utilizá-la, transformá-la e melhorá-la. Na engenharia simultânea, a criatividade é utilizada e desenvolvida de forma coletiva.

Normalmente, fala-se de criadores e inventores célebres dos séculos passados invariavelmente de forma individual.

Neste final do século XX, as coisas mudaram, uma vez que quase todas as instituições são governadas por comitês ou conselho de várias pessoas. Os países mais ricos desenvolvem nos diversos campos todo o tipo de tecnologias criativas, porém, quando se investiga sua autoria, raramente se acha um único autor. O autor é uma equipe ou grupo de equipes que acabam ficando no anonimato.

As grandes invenções, como o automóvel, toca-discos, telefone etc estão cada dia mais distantes da descoberta original, pois a evolução não reconhece em cada caso o talento do criador. O resultado de hoje é fruto de pequenas modificações e de melhorias graduais atribuídas a múltiplos autores anônimos.

A realidade incontestável é que o ser humano abre-se para a vida em grupo, pois, cada vez mais os problemas são mais complexos e a crescente especialização traz consigo a exigência cada vez maior da colaboração, da cooperação e da integração.

No ser humano o pensamento ou ação são rigorosamente individuais. Nossas criações são sempre o resultado e produto do nosso meio ambiente.

O desenvolvimento do Japão e de alguns países europeus, assim como os EEUU comprova que a criatividade em grupo é o caminho mais eficaz para se alcançar as melhorias e a mudança adequada para se manter a competitividade.

Neste momento da história humana, o motor do desenvolvimento é a equipe antes que o indivíduo.

Nos aspectos das fases e etapas do processo criativo, ainda que a iluminação seja um processo individual, as etapas de questionamento e elaboração podem se enquadrar perfeitamente ao trabalho de uma equipe. Isso não deve, de maneira

alguma, matar nem tampouco inibir a criatividade individual de cada um, pois é fato consumado que, na vida toda pessoa quer ser alguém. Um ser diferente dos demais.

Hoje as empresas se utilizam de uma mescla da criatividade individual e grupal. Deve-se conjugar as vantagens da especialização com a da inter-relação. O melhor é sempre saber alternar e combinar a criatividade organizacional com a do pequeno grupo e com a individual. Nunca devemos esquecer que o sujeito pensante, o protagonista da criação é o motor de todas as mudanças, segundo MIRSHAWKA (1992).

Vê-se que o conceito de engenharia simultânea não se limita apenas ao ambiente da empresa, pode ser necessário que seja praticado de forma mais ampla, incluindo, então, nesta equipe multifuncional a participação de representantes de fornecedores de matérias primas ou insumos críticos e/ou representantes do cliente que utilizará o produto final.

Segundo Ribeiro (1989), a integração das pessoas é o 1º passo. Trabalho em equipe é uma característica cultural dos orientais que devemos assimilar o mais depressa possível.

Sempre que se introduz uma filosofia nova no ambiente de trabalho é necessário ter paciência para que os resultados apareçam. O novo conceito irá se aprimorando até atingir a condição de normalidade.

Sabe-se que o projeto artesanal sempre foi concebido e executado pelo mesmo indivíduo ou em fases posteriores por um mestre e seu aprendiz com a supervisão constante do 1º. Em Eng. de Produto, o projeto, como já se viu, é dividido em etapas, e cada etapa é realizada por indivíduos com formação específica para realizar aquela tarefa. A Engenharia simultânea une os dois tipos de projeto, pois faz com que todos participem de todas as decisões e conheçam todas as etapas do processo.

## 5.4 A CRIATIVIDADE NA ENGENHARIA DE SOFTWARE

### 5.4.1. INTRODUÇÃO

O homem sempre procurou mecanismos que aliviassem os trabalhos, desde os mais pesados até os mais simples e rotineiros. Este espírito inovador é que tem gerado as transformações que acontecem em todas as áreas de estudos.

Sabe-se que alguns animais elaboram ninhos complicados e sem dúvida nenhuma que o interior de um formigueiro ou a própria colmeia representam “criações” interessantíssimas. Mas, estes produtos, que são obras do instinto, são estereotipados. Iguais há milhares de anos. Não existe progresso.

O homem, ao contrário, vai criando formas novas e peculiares em cada lugar e em cada época. Somente ele tem o poder de criar, transformar e renovar. Graças a este espírito inovador, transformador e criativo é que todas as grandes descobertas no campo da medicina, da genética, da psicanálise, da tecnologia e da informática aconteceram e estão aí para facilitar cada vez mais o trabalho e a vida e de toda a humanidade. Para a nossa sociedade, cada vez mais complexa, é indiscutível a importância dos computadores. Nada tem causado tanto impacto social e estimulado mudanças no mundo como a informática, desde a invenção da escrita e da imprensa.

Um grande progresso em todas as áreas acontece, acarretando um número maior de informações e um tempo cada vez menor para resolução de problemas.

Atualmente, vive-se uma situação mundial de economia de mercado em que as empresas são confrontadas com uma concorrência cada vez mais acirrada, devido à quebra de muitas barreiras ainda existentes, sejam raciais, ideológicas, tecnológicas ou de mercado. A tecnologia, além de difundir seus conhecimentos teóricos e práticos pelo mundo, permitiu pelo seu desenvolvimento que os povos pudessem se conhecer mutuamente, através dos meios de comunicação e transporte.

A partir da 2ª guerra mundial, desenvolveu-se a evolução dos mercados consumidores, principalmente no que se refere às necessidades da população e à qualidade dos produtos. Cada vez mais o ciclo de vida dos produtos são reduzidos.

Hoje, a tecnologia pode produzir diversos produtos que tempos atrás nem eram imaginados. Este desenvolvimento, conquista do ser humano, foi a mola mestra que forneceu campo para estudos e análises, e que permitiu vencer limites existentes e criar outros.

Na informática, esta evolução proporcionou o surgimento de novos e poderosos componentes de “hardware”, gerando assim computadores, mainframes, minicomputadores, microcomputadores com as mais variadas capacidades e velocidades de armazenamento e processamento de informação, oferecendo também, várias opções de periféricos. Tudo isto com características, custos e recursos bem variados. Com características e objetivos diferenciados surgiram diversas linguagens. Com todo este potencial de mercado, fabricantes de “softwares” foram desenvolvendo programas para áreas específicas como Engenharia, Administração, Medicina, etc com objetivo de facilitar o trabalho desses profissionais e a organização da empresa.

Dentre estes “softwares” temos os de desenho/projeto. O seu uso permite reduzir o tempo do projeto/concepção. Os desenhos são elaborados através do computador e armazenados em arquivos, permitindo sua utilização como um todo, ou em partes. Agilizam as análises do desenho, melhorando a qualidade final do produto.

Atualmente, é indiscutível a importância sempre crescente, para a nossa sociedade, cada vez mais complexa, do uso da Informática.

Há grande procura, atualmente, por softwares nas áreas as mais diversas.

As empresas atuam, hoje em dia, num mercado que exige produtos adequados aos anseios e às necessidades dos consumidores. Surge então a necessidade de se projetar software visando ao conforto e ao melhor desempenho do ser humano.

#### **5.4.2. CRIATIVIDADE NA CONCEPÇÃO DE SOFTWARE**

Pode-se considerar o software como um produto como outro qualquer, uma vez que é desenvolvido para satisfazer às necessidades de um determinado cliente. Mas ele possui algumas características que o diferenciam dos demais produtos.

Enquanto no projeto de uma casa, ou de um aparelho de uso doméstico, o cliente consegue visualizar como ficará depois de construída, com o software isto não é possível, pois como software possui características lógicas o cliente não consegue identificar se o produto que está sendo desenvolvido é aquilo que deseja, pois tem dificuldade em relacionar diagramas e fluxogramas do produto em desenvolvimento com o produto final.

Para se criar software se faz necessária uma estrutura de base que se pode denominar de projeto ou Engenharia de Software. Ao se utilizar automação eletrônica, obtêm-se então um Projeto de sistema computadorizado que é, segundo Jones - Meilir (1988), a atividade de transformação de uma instrução de “o que” é necessário para estar concluído em um “plano”, para a implementação do que é requerido através da automação eletrônica.

Existem várias metodologias para se projetar software uma vez que ela é uma ferramenta gerencial, servindo aos propósitos de controle justificados em função da responsabilidade e dos altos investimentos. A metodologia torna os projetos gerenciáveis, claramente definidos e documentados. Conforme Bizzotto (1992) a metodologia de desenvolvimento de software consiste num conjunto de métodos e técnicas que tem como objetivo estabelecer os procedimentos necessários à concepção, desenvolvimento e manutenção de software. As vantagens em se utilizar uma metodologia são: a formalização do processo de desenvolvimento, e a melhoria da comunicação entre analistas e programadores/usuários e todas elas possuem 3 grandes fases que são: definição - projeto - manutenção.

Atualmente, para desenvolvimento de sistemas, utiliza-se o projeto em análise estruturada. Ele baseia-se em pesquisa empírica feita por Larry Constantine segundo Carpinteiro (1986). Constantine observou que alguns programas custavam menos a ser produzidos e mantidos do que outro. Estudou então vários programas diferentes, procurando determinar as características que pareciam estar associadas a esses programas que eram mais econômicos e mais fáceis de serem produzidos e mantidos. Observou que os programas que menos custavam a ser desenvolvidos e mantidos,



geralmente, eram implementados como estruturas modulares. Notou também que certos tipos de estruturas modulares reduziam o custo mais que outros.

Assim, o projeto estruturado é uma abordagem disciplinada de projeto de sistemas computadorizados, uma atividade que foi notoriamente acidentada e cheia de problemas no passado.

Projeto estruturado produz sistemas fáceis de entender, confiáveis, passíveis de “longa vida” facilmente desenvolvidos, eficientes e que funcionam. Projeto estruturado produz na realidade sistemas baratos, fazendo uso de recursos gráficos e com isso facilitando a comunicação com o usuário. Ele reduz a complexidade, permitindo introduzir alteração tanto para consertar um erro como para implementar uma nova necessidade.

O objetivo do projeto estruturado é conceber programas como estruturas de módulos independentes, unifuncionais. Independentes, porque isto propicia o benefício da solução de cada parte do problema, peça por peça. Unifuncional, porque é assim que se alcança o máximo de vantagens.

O projeto estruturado é especificamente uma técnica de projeto e programas.

Observa-se que a resolução de um problema é mais difícil quando se consideram simultaneamente todos os seus aspectos. É mais fácil se se puder achar uma maneira de resolver partes relativamente independentes do problema, uma a uma.

Os objetivos das técnicas estruturadas são: redução de custos, ganhos de produtividade, sistemas impessoais, sistemas mais legíveis e sistemas mais alteráveis.

Um aspecto importante a ser esclarecido, é quanto ao objeto de um desenvolvimento profissional de software. Segundo Teixeira (1979) podemos considerar 4 casos:

- Programas - tipicamente desenvolvido para satisfazer uma existência de testagem de capacidade. É um produto de vida curta que será descartado após a correção.
- Programa componente de um sistema - representa um dentre muitos componentes, deve ser coordenado em função e disciplinado em formato, deve atender

a interfaces bem definidas, recursos de memória, tempo e entrada/saída, e ser testado com vários outros em diferentes combinações.

- Programa produto - representa um programa que deverá ser executado, testado, mantido, modificado e redocumentado por outros que não o desenvolveram. Deve ser muito bem documentado, testado e possuir a seção de entrada de dados bem geral.

- Programa produto componente de um sistema - este é o objeto de um desenvolvimento profissional de software, representa os dois casos anteriores conjuntamente.

Como qualquer produto a ser criado, o projeto de um software acontece ou por necessidade do usuário ou quando se vislumbra possibilidades de uso antes mesmo do usuário tomar conhecimento de sua necessidade ou também pelo avanço da tecnologia.

Com o avanço da informática e da automação, a procura por software é cada vez maior.

O que se vê, hoje, é que quanto mais os computadores tornam-se baratos, mais organização descobrem as vantagens da automação, inclusive aquelas que contam com poucos funcionários.

Atualmente, organizações nas mais diversas áreas e em qualquer dimensão buscam a automatização, necessitando de programas para melhorar seu desempenho. Algumas vezes a solicitação pode ser atendida através de operação simples ou ampliação das já existentes. A grande maioria envolve o desenvolvimento de um novo sistema.

O que se vê é uma grande oferta de computadores, cada vez mais modernos e uma enorme quantidade de sistemas para todas as áreas, desde as mais rotineiras como folha de pagamento, controle bancário, controle de estoque etc como as mais complexas.

O uso de um método par ao projeto de software reduz o risco de que as tarefas importantes sejam esquecidas e formaliza as revisões conjuntas entre usuários e projetistas de aprovação do trabalho realizado e aprovação dos seguintes.

Com sua aplicação, a administração poderá acompanhar os projetos através de relatórios regulares, onde datas e recursos comprometidos serão administrados.

No desenvolvimento de um projeto o analista enfrenta algumas dificuldades e é importante que consiga combinar o que é fundamentalmente possível nessa tecnologia galopante e o que vale a pena ser feito para a empresa, em relação à maneira como é administrada.

Segundo Page-Jones (1988) Projeto estruturado não é Programação estruturada. Pode-se utilizar os dois independentemente. Contudo se utilizar-se Projeto Estruturado para desenvolver a forma global do sistema, acharemos muito natural utilizar Programação Estruturada para desenvolver a lógica mais detalhada. A maior preocupação da Programação Estruturada é com métodos de desenvolvimento lógico de programas. Ela oferece um conjunto de modelos (estruturas padrões) para a construção de programas: a seqüência de instruções, a escolha entre um grupo e outro de instruções, e a repetição de um grupo de instruções. Oferece uma estratégia chamada top-down ou stepwise refinement para ajudar o programador a identificar qual modelo ele necessitará e em que lugar. Ela não tem estratégia que realmente ajude a resolver uma grande parcela de complexidade e produzir um sistema computadorizado de fácil manutenção. O Projeto Estruturado entra em cena onde a Programação Estruturada sai em sistemas de médio para grande porte. Para o autor Programação Estruturada é mais uma disciplina de engenharia do que uma ciência.

O projeto estruturado não estimula a criatividade mais do que os parágrafos estimulam os novelistas ou a decoração do bar estimula os músicos. Os projetistas criativos podem fazer uso da disciplina Programação Estruturada para incrementar a sua criatividade, ao invés de sufocá-la.

Segundo Duailibi e Simonsen Jr (1990) a criatividade pode assumir duas formas principais: a invenção e a descoberta. Todas as duas resultam em algo novo.

A diferença é que a invenção acontece quando pela associação de dois ou mais fatores aparentemente dispares, chega-se a um terceiro fator que tem partes dos anteriores, mas que é em relação a eles novo. A descoberta ocorre quando se percebe algo já existente e se valoriza essa constatação seja que de maneira for. Isto foi o que aconteceu como projeto estruturado. Ele foi a constatação de algo já existente e verbalizado através de conceitos, medidas e diretrizes cujos propósitos é reduzir o custo do desenvolvimento e da manutenção de programas de computador.

Afirmam eles que a invenção por depender mais da criatividade é mais heurística e a descoberta por partir do já existente é mais algorítmica.

Resumindo: inventar ou descobrir é uma forma de criatividade.

Toda pessoa, em maior ou menor grau é criativa. Assim como não é comum ser-se criativo em todos os campos.

Para Mirshawka e Mirshawka Jr. (1992) quando se aborda a criação transcendente, os campos parecem bem definidos: a ciência, a arte, a tecnologia, os negócios, a religião, a política, o esporte, etc. Quando no entanto, se aborda a criatividade no sentido mais amplo, as perspectivas passam a confundir-se com o infinito.

Para ele, algumas pessoas identificam bem rapidamente sua área criativa e outras não.

Para ele, existem campos de criatividade. A seguir, apresentar-se-á uma simplificação destes campos.

**CAMPOS PARA A UTILIZAÇÃO DA CRIATIVIDADE**

<b>CAMPO</b>	<b>VALOR</b>	<b>ATIVIDADES</b>
Ciências	Verdade	Descobrir, experimentar, interpretar e expressar objetivamente
As Belas Artes	Beleza	Perceber de forma sensível, sentir, reagir com empatia, expressar de forma bela
A Tecnologia	Utilidade	Combinar, aplicar, construir, adaptar, explorar, etc
Relações Humanas Política Educação Esporte, etc...	Bondade (respeito jurística tratamento agradável saúde, desenvolvimento pessoal)	Dominar, motivar, repartir, ajudar, coordenar, servir, ensinar, etc.

Figura 5.12. Campo para a utilização da criatividade.

Fonte : MIRSHAWKA, 1992 P.24

Existem várias metodologias para desenvolvimento de software.

Geralmente, as sete fases de um sistema clássico para computador são segundo

Page-Jones (op.cit.):

- reconhecimento do problema;
- estudo da viabilidade;
- análise;
- projeto;
- implementação;
- testes;
- manutenção.

## FASES INICIAIS DE UM PROJETO CLÁSSICO MÉDIO

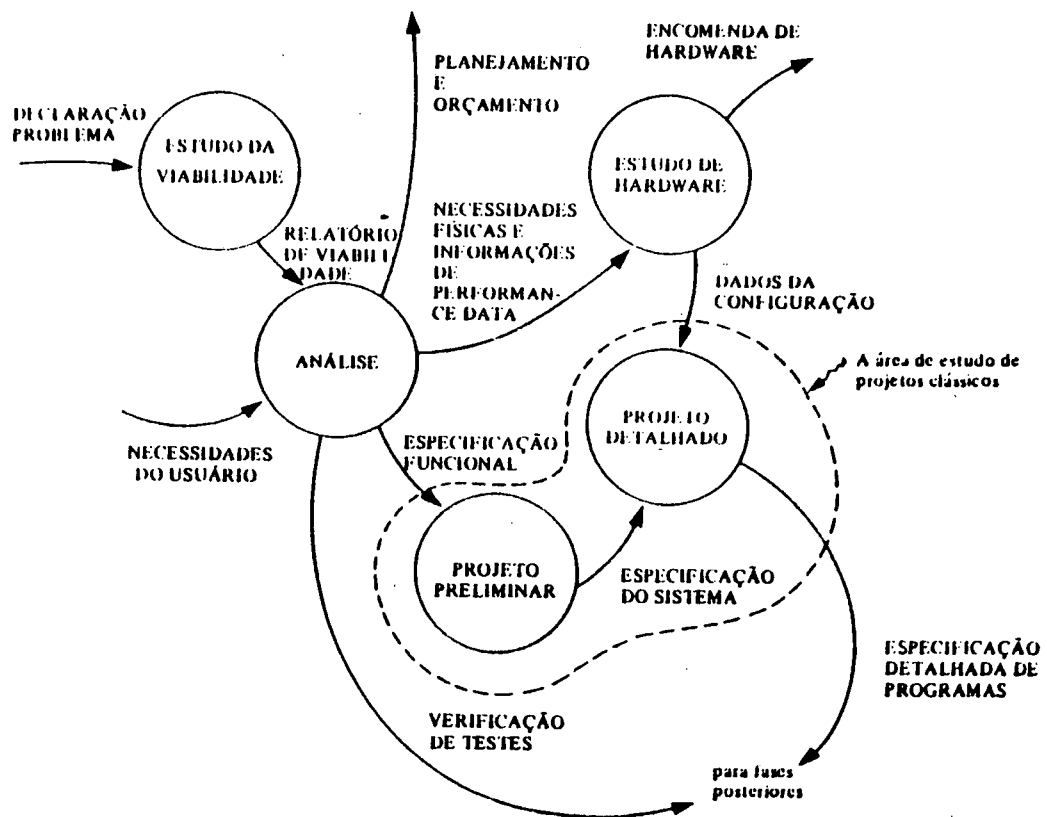


Figura 5.13. Projeto Estruturado de Sistemas.  
Fonte: PAGE-JONES, 1988 p. 24.

## FASES INICIAIS DE UM PROJETO COM A INTRODUÇÃO DA ANÁLISE ESTRUTURADA E DO PROJETO ESTRUTURADO

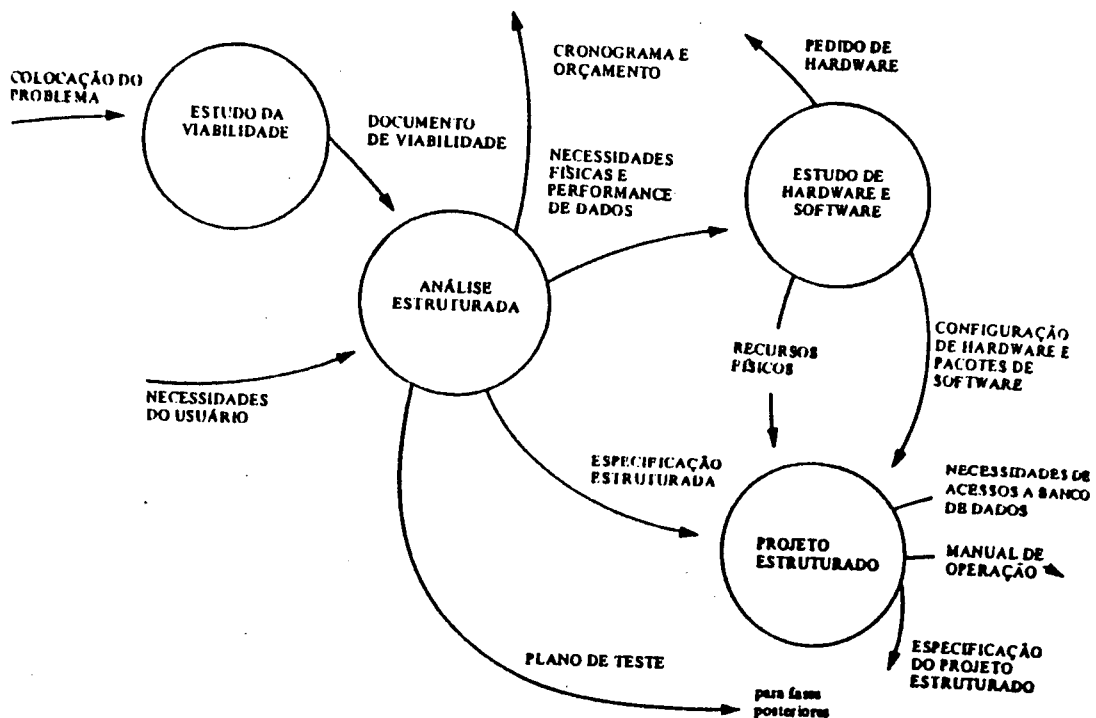


Figura 5.14. Fases iniciais de um projeto.  
Fonte : PAGE-JONES, 1988 p.340.

O desenvolvimento de um projeto inicia quando o usuário reconhece ter problemas com os meios com os quais ele realiza seu negócio. Necessitando diminuir os custos, aproveitando uma oportunidade de agilizar o negócio ou reagindo a uma pressão o usuário conclui que necessita de um computador e a medida que os computadores se tornam mais baratos, mais organizações descobrem as vantagens da automação.

Inicia-se o processo de levantamento de dados incluindo entrevistas com o analista, com o usuário, que nem sempre consegue ser claro a respeito do que quer e, muitas vezes, é vago sobre o que os computadores podem fazer para ajudar. Nesta

etapa é fundamental a identificação do problema. Pode-se então fazer perguntas do tipo: Quem está envolvido? Que, onde, quando, por que e como está ocorrendo etc.

Usualmente, é o analista que serve de elo de comunicação entre o projetista e o usuário, a não ser que o analista seja também o projetista. Quando isto ocorre a ligação fica mais fácil e a comunicação entre o usuário e o analista corre de maneira mais direta. Durante todo o projeto o analista estará se comunicando com o usuário, confirmando ou fazendo modificações necessárias, por isso a necessidade de métodos que criam padrões para tarefas rotineiras, evitam esquecimentos e fazem com que coisas sempre estejam nos locais esperados.

Nesta fase o analista deve estar sempre atento, escutar e receber quaisquer tipos de informações e só depois selecionar as que realmente interessam.

Durante o processo o usuário necessita ser continuamente envolvido e, para que isto ocorra, é necessário que os sistemas estejam o mais próximo possível do que o usuário deseja.

Há necessidade de identificar que tipo ou tipos de serviço de desenvolvimento de sistemas de informação seria o mais adequado para se resolver o problema levantado. Determinar-se-á se haverá desenvolvimento, melhoria ou modificação de sistema. Com estes dados podem-se estabelecer os objetivos globais a serem atingidos pelo projeto e identificar as unidades de organização que estão envolvidas com o problema que se pretende resolver ou com um projeto que se pretende executar. Devem-se prever os condicionantes do projeto tais como data de entrega, limitação de ordem financeira e áreas e ambientes envolvidos.

Necessita-se identificar e caracterizar o volume de informação a ser tratada pelo sistema de informação, verificar se o sistema atual (se existir) possui ou não documentação e outras informações relevantes. É necessário também relacionar as principais ligações e interdependência com outros sistemas, mesmo ou não computadorizados.



Junto com a coleta de dados vai-se fazendo o estudo da viabilidade que, mesmo que não possua informações muito detalhadas ou precisas serão ponto de referência para uma análise.

Assim, é necessário também, obter o dimensionamento dos recursos, verificar os recursos materiais e humanos existentes para então fazer um cronograma da execução.

De posse de todos os dados até então obtidos realiza-se uma análise para levantar-se através de relatório o custo/benefício, as necessidades físicas e o que é necessário para conversão do sistema. O mais importante é que a análise deve produzir uma especificação funcional. Obtêm-se, então, um documento que determina o que é necessário para o novo sistema.

Com todas essas informações, pode-se então iniciar o projeto preliminar, pois já existe um escopo preliminar do projeto.

Para cada fase há necessidade do envolvimento do usuário e sua aprovação para a continuação dos estudos necessários à implantação do novo sistema.

O que se observa durante o estudo de viabilidade é que existe uma estreita ligação entre hardware e software. O desenvolvimento de software depende da capacidade de hardware. Assim, quanto maior for o desenvolvimento e a capacidade do hardware, maior as possibilidades dos softwares.

Como os avanços tecnológicos atualmente, se fazem de forma muito rápida os novos programas, com mais possibilidades a surgir cada vez mais rapidamente, tornam, por vezes, o impossível em algo concreto.

Convencionalmente, o projeto preliminar engloba o desenvolvimento do fluxograma do sistema, os passos da execução (job steps), as definições dos programas e assim por diante.

O projeto preliminar é seguido pelo projeto detalhado, no qual são desenvolvidos fluxogramas de programa, layouts dos arquivos, descrição dos dados e outros com exceção da codificação dos programas. O projeto estruturado torna o

projeto preliminar e o detalhado em cima única fase de projeto, compreendendo um conjunto bem definido de atividades de projeto.

No projeto detalhado o analista deverá definir com maiores detalhes os usuários do novo sistema, construir um modelo lógico do sistema existente, definir um “menu” de alternativas. De posse destes estudos realizados, dever-se-ão apresentar os resultados para discussão e tomada de decisão a respeito do novo sistema. Quando houver consumo quanto à natureza do sistema a ser construído, o analista e o projetista trabalham juntos para traduzir o modelo lógico e o projeto físico experimental em um projeto físico e seguro.

A fase de implementação que é a de programação e codificação transforma o que foi produzido durante o projeto em programas. Junto, quando se for testar partes separadas do projeto, ou após a implementação, como um todo, vem a etapa de testes que é acompanhada pelo usuário, seus representantes, analistas, grupo de padrões, auditoria externa de sistemas ou outras combinações deles. Após a aceitação, o sistema está pronto para ser implantado. Agora, qualquer modificação que aconteça ao sistema é chamada manutenção.

Durante muitíssimo tempo programar foi como criar um quadro. O programador começa com uma tela em branco e cria toda uma pintura. Se a indústria de computadores quiser acompanhar a demanda de mais programas, de programas que se justificam pela enorme queda de preços dos equipamentos, será imperativo que a abordagem seja mais científica; quaisquer descobertas ou desenvolvimentos anteriores são utilizados de forma que se possam concentrar esforços em novas áreas.

### 5.4.3. CONCLUSÃO

Atualmente, a computação gráfica tem sido usada e com muito sucesso em vários setores.

Ela pode ser utilizada no cinema, na publicidade, indo dos efeitos especiais ao processo de construção de imagens. Vemos seu uso nas ciências, principalmente na medicina, onde pode aperfeiçoar tanto os diagnósticos como as cirurgias.

Um exemplo de interação do hardware e do software é um projeto que está sendo desenvolvido por vinte pesquisadores do Laboratório de Sistemas Integrados, na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo que pretende desenvolver um sistema de visualização em computação gráfica capaz de vasculhar a intimidade de qualquer organismo. Hoje, o que se consegue usando o mais avançado computador gráfico - o Silicon Graphics 480 D - são imagens do corpo construídas com a digitalização de tomografias que não têm definição suficiente para mostrar pequenos tumores.

De acordo com a revista Super Interessante, de Abril de 1992, o projeto comandado pelo coordenador geral do LSI, o professor titular de Eletrônica João Antônio Zuffo prevê a construção de imagens volumétricas. O que acontece é que para que isso seja possível é necessário que o computador gere trinta imagens por segundo, movimentando 30 bilhões de pontos a cada segundo. Não há computador no mundo que consiga executar esta tarefa. Por isso, o projeto caminha junto com outro maior, o da construção de 4 super computadores nos domínios do LSI. O 1º, com doze processadores, está começando a funcionar. O maior poderá ter até 128 processadores. Para Zuffo, o mais complicado não é juntar processadores, é desenvolver um software que distribua as tarefas de forma eficiente entre todos eles. Outra ambição da equipe é desenvolver softwares que possam gerar imagens pela técnica de ray-tracing (traçamento de raios) em tempo real. Esta técnica, baseada nas equações da física da luz, é tão complicada que computadores potentes levam horas para calcular cada imagem.

Na área de cinema e publicidade as descobertas e os avanços podem ser vistos a todo instante através das imagens que nos são oferecidas através da TV e do cinema.

O engenheiro eletrônico, José Dias dirige a Geolograph criada há cinco anos e a equipe de engenheiros desenvolve seus próprios softwares. Um exemplo de trabalho da equipe foi a imagem do Oscar derretendo-se. Outro exemplo de efeito especial capaz de deixar boquiaberto quem assiste é a metamorfose mundialmente famosa da

metamorfose de Michael Jackson no video clip da música Black or White. Somente três empresas no mundo podem fazer este efeito - A Industrial Light, a Pacific Data Images e a Geograph. O que o programa faz, basicamente, é transformar uma imagem em outra. Só que ele não sobrepõe imagens. Funde as duas imagens, criando imagens intermediárias que não são iguais nem à primeira nem a última, mas contém elementos das duas. A mais recente invenção da Geograph é a Caixa Elástica. É uma caixa imaginária que pode ser esticada em qualquer direção. Quando se coloca uma imagem dentro dela a figura transforma-se junto.

Ainda na área de computação gráfica a nova versão de software 3D Studio Release 3, fabricado pela norte-americana Autodesk traz inovações que transformam o micro 386 e 486 em um ambiente completo para a criação de animação profissional de alta qualidade e ainda imagens em alta resolução. São apresentadas 200 modificações. Pode simular a luz solar e brincar com diferentes efeitos de luz sobre os objetos. O 3D Studio é indicado para profissionais e curiosos que queiram trabalhar com computação gráfica animação, multimídia e CAD.

Hoje, o uso do computador está largamente difundido e cada vez mais ao alcance da população em geral. Com isso, o desenvolvimento de software cresceu bastante, assim como o aperfeiçoamento dos computadores e seus periféricos.

Hoje, pode-se notar a grande influência desta tecnologia sendo usada em projetos de pequena ou grande envergadura.

O que se vê é que para satisfazer a necessidade de criar, transformar e inovar, os softwares tendem cada vez mais a tomar espaço dentro de todos os setores da vida humana, trazendo com isso um grande progresso a todos os setores, assim como ampliando a capacidade de armazenar, compilar dados e tornando as distâncias cada vez menores, pois criam um canal bastante amplo.

## 5.5 CRIATIVIDADE NO PROJETO ARQUITETÔNICO

### 5.5.1. INTRODUÇÃO

Segundo Mirshawka (1992), o pioneiro da Bioarquitetura foi o austríaco Raoul H. France, no século XIX, sendo ela a especialidade científica dedicada a investigar as idéias que o homem supostamente toma emprestado dos animais na hora de fazer sua casa. A seguir 2 exemplos de uma destas pesquisas.

As abelhas constroem seus favos compostos de uma sucessão de compartimentos hexagonais ocos o que os tornam leves e resistentes, resolvendo o problema de se levantar paredes que deixavam passar a luz. O design interno das colméias é encontrado na estrutura dos suportes de garrafas nas adegas.

Tomando como referência a aranha, os arquitetos desenharam a gigantesca cobertura do Estádio Olímpico de Munique que, vista de longe, assemelha-se a centenas de fios que sustentam a teia propriamente dita.

Por envolver uma infinidade de fatores intervenientes como: culturais, psicológicos, econômicos, técnicos, ambientais, etc, a Arquitetura torna-se um fenômeno complexo e contraditório.

Pode ser analisada por diversos ângulos, oferecendo várias faces ao observador.

O conceito de válido ou verdadeiro em Arquitetura varia de acordo com a época, o cenário e os protagonistas.

Uma mesma situação, dependendo do contexto pode ser verdadeira ou não.

A expressão visível da Arquitetura pode ser estudada sob as mais diferentes formas de abordagem.

Convencionalmente, a arquitetura está incluída nas Artes Plásticas, como se o seu processo de criação fosse similar ao ato da criação artística em geral.

Segundo Lúcio Costa (apud Silva, 1983), a Arquitetura continua sendo fundamentalmente artes plásticas, porque o sentimento é chamado a intervir seguidamente, a fim de escolher livremente a forma plástica adequada, respeitando-se com isso os limites impostos pelo cálculo, preconizados pela técnica e condicionados pelo meio ou impostos pelo programa.

Foi a partir dos anos sessenta que vários estudiosos se dedicaram a investigar o fenômeno do processo criativo na Arquitetura, trazendo com isso uma perspectiva ainda inexplorada e novas dimensões no assunto.

Com a publicação em 1964 de Christopher Alexander da obra *Notes on de Synthesis of form* a popularidade do tema cresceu e novas contribuições surgiram com regularidade.

Como qualquer campo do conhecimento aplicado, a Arquitetura é uma área onde atualmente ocorrem inovações tecnológicas significativas tanto no plano dos processo materiais, como também na esfera abstrata dos métodos de concepção, e sabe-se, hoje, que o fenômeno da criatividade constitui um fecundo campo para a exploração psicológica.

### **5.5.2. CRIATIVIDADE NO PROJETO**

Fazendo-se uma rápida volta aos tempos, ver-se-á que o ambiente constituído tem vários objetivos. Os próprios animais chegam a diferenciar o espaço e a criar lugares que indicam aos usuários que estão aqui e não lá.

Os seres humanos também procuraram desde os primeiros tempos diferenciar espaço e os lugares. Os seres humanos necessitam de lugares para se encontrar, partilhar comida e também para possuir como território privado. Logo, as relações espaciais e sociais não são randômicas, mas ordenadas. (Catanese, 1984). Primeiro, notam-se as distinções, os seres humanos, então, as descrevem por meio da linguagem e as fazem por meio da construção. Assim, o processo cognitivo de distinguir lugares são expressos por meio da linguagem e da arquitetura.

Todas as escolhas resultam de escolhas feitas entre todas as alternativas possíveis e, ao fazer estas escolhas, certos valores, normas, critérios e hipóteses são adotados.

Segundo Christopher Alexander (1971), as sociedades, no que diz respeito à produção da arquitetura, se dividem em dois tipos: culturas inconscientes de si mesmas, que correspondem ao que denominamos coletividades primitivas e culturas conscientes de si mesmas, que correspondem aos três últimos esquemas de classificação que Elvan Silva (1983) denomina de sociedade intermediária, organizada e complexa.

Na cultura inconsciente de si mesma, o próprio usuário constrói seu alojamento, inexistindo qualquer noção abstrata de arquitetura como disciplina intelectual autônoma. Nas culturas conscientes de si mesmas intervêm as figuras intermediárias como projetistas, construtores e existe a noção de arquitetura como categoria mais ou menos independente, dotada de doutrinas explícitas, conhecimento codificado etc.

As culturas conscientes podem ser divididas em 5 tipos como veremos a seguir.

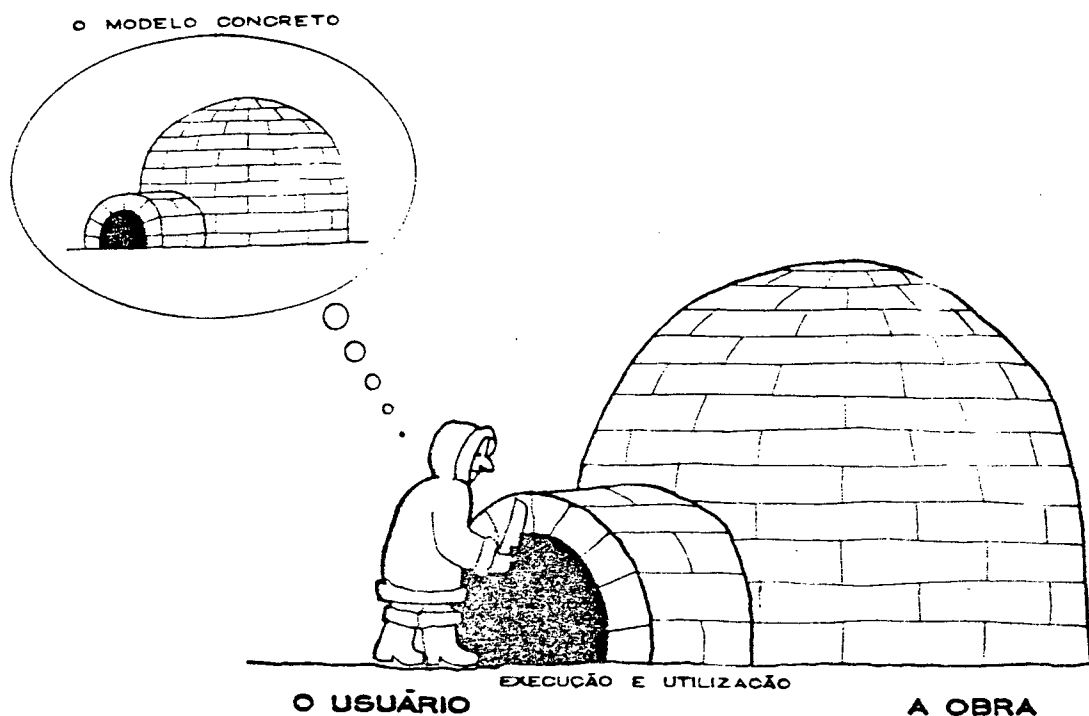


Figura 5.15. Primeiro tipo de projeto.

Fonte : Silva, 1983 p.19

No primeiro tipo, a sociedade primitiva geralmente reproduz um estereótipo ou modelo concreto, sugerido ou imposto pela tradição. O abrigo é produzido pelo próprio usuário. Os meios são limitados e bem conhecidos. Nesta sociedade o projeto é totalmente desnecessário.

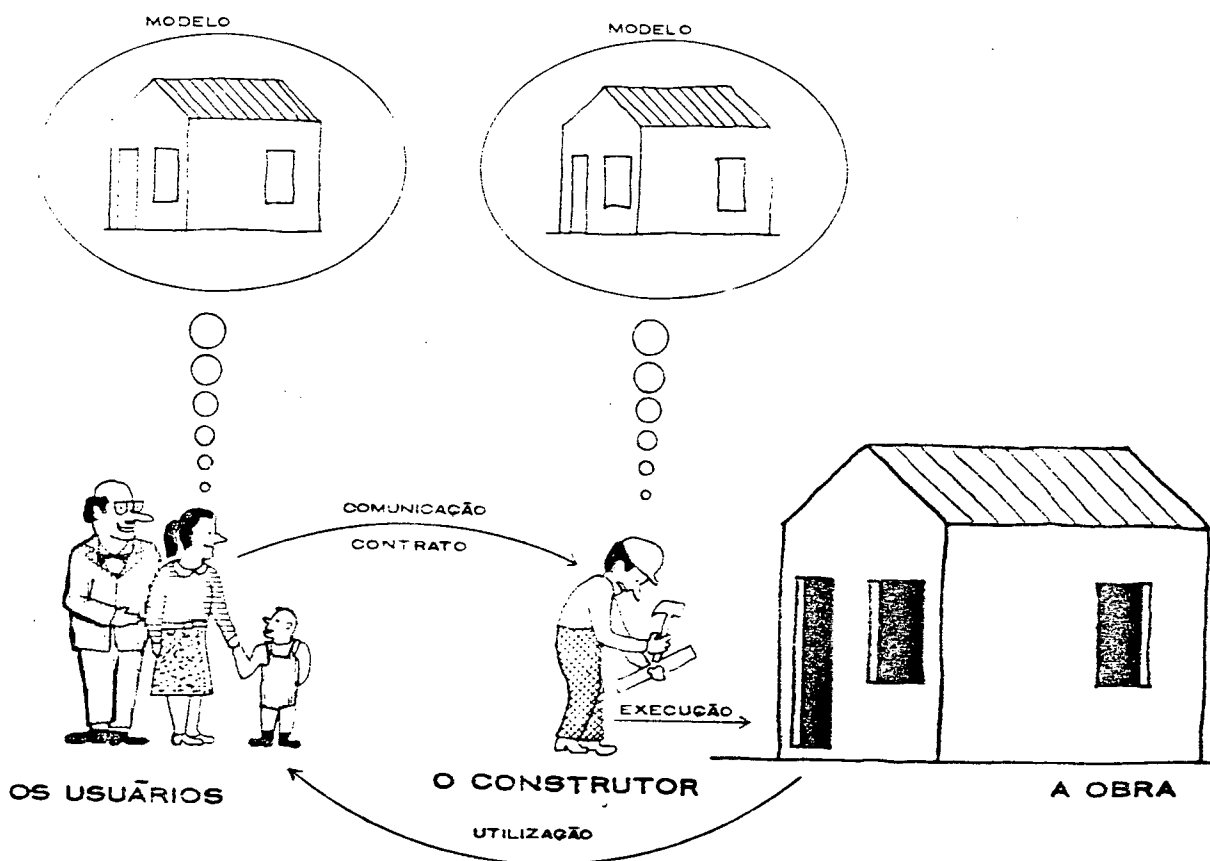


Figura 5.16. Segundo tipo de projeto  
Fonte : Silva, 1983 p.21

No segundo tipo, a sociedade é mais desenvolvida e aparece a figura do construtor, que substitui o usuário em condições de eximir-se da tarefa edificatória. Compete ao construtor executar a obra em consonância com um modelo que é comum às duas partes envolvidas, o construtor é essencialmente um executor material da obra, sem significar com isso uma atividade criativa. Neste modelo ainda existe a



tradição com seu modelo , ou modelos. Os meios de edificação são tão simples que exigem a manipulação direta sem necessidade de uma prévia codificação em termos racionais ou abstratos. O projeto é dispensável. O que existe é um processo de comunicação entre o usuário e o construtor.

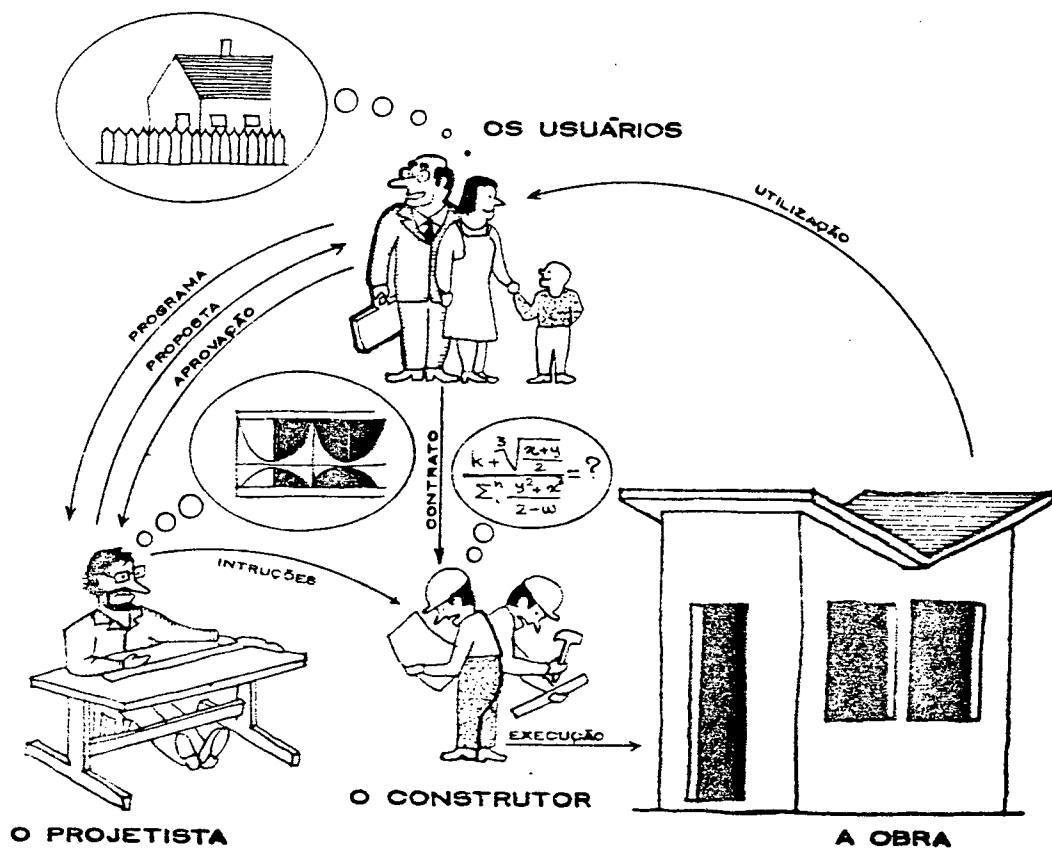


Figura 5.17. Terceiro tipo de projeto.

Fonte : SILVA, 1983 p. 23

No terceiro tipo a sociedade é organizada e também a divisão de trabalho é mais caracterizada, a especialização profissional é maior e a definição de competências e responsabilidades difere o projetista do executor da obra. Aqui, o projeto se faz necessário, pois existe um grande número de pessoas envolvidas.

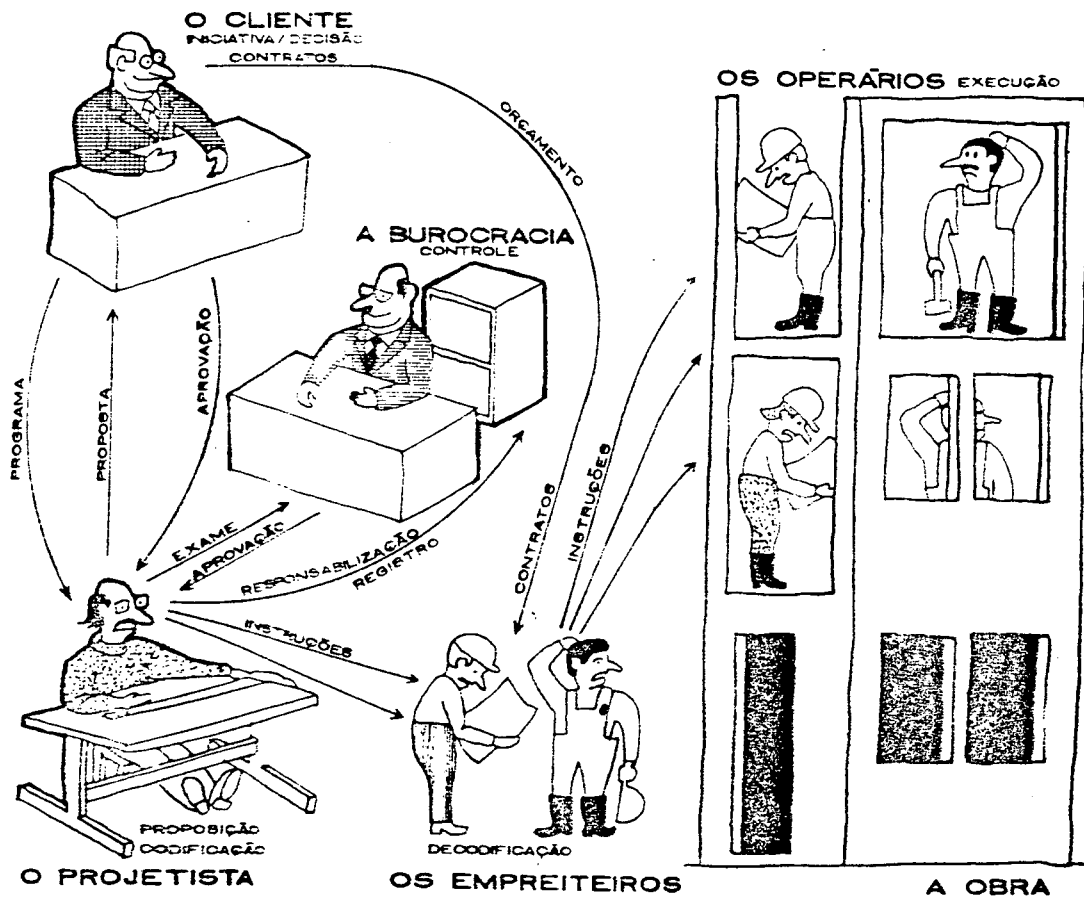


Figura 5.18. Quarto tipo de projeto.

Fonte : SILVA, 1983 p.25

No quarto tipo, a sociedade é complexa e a tarefa edificatória adquire maior complexidade e passa a exigir a participação de elementos de diferentes formações e interesses. Agora, o projeto além de ser necessário pelo número de pessoas envolvidas assume também a função de documento, além das funções de registro e comunicação.

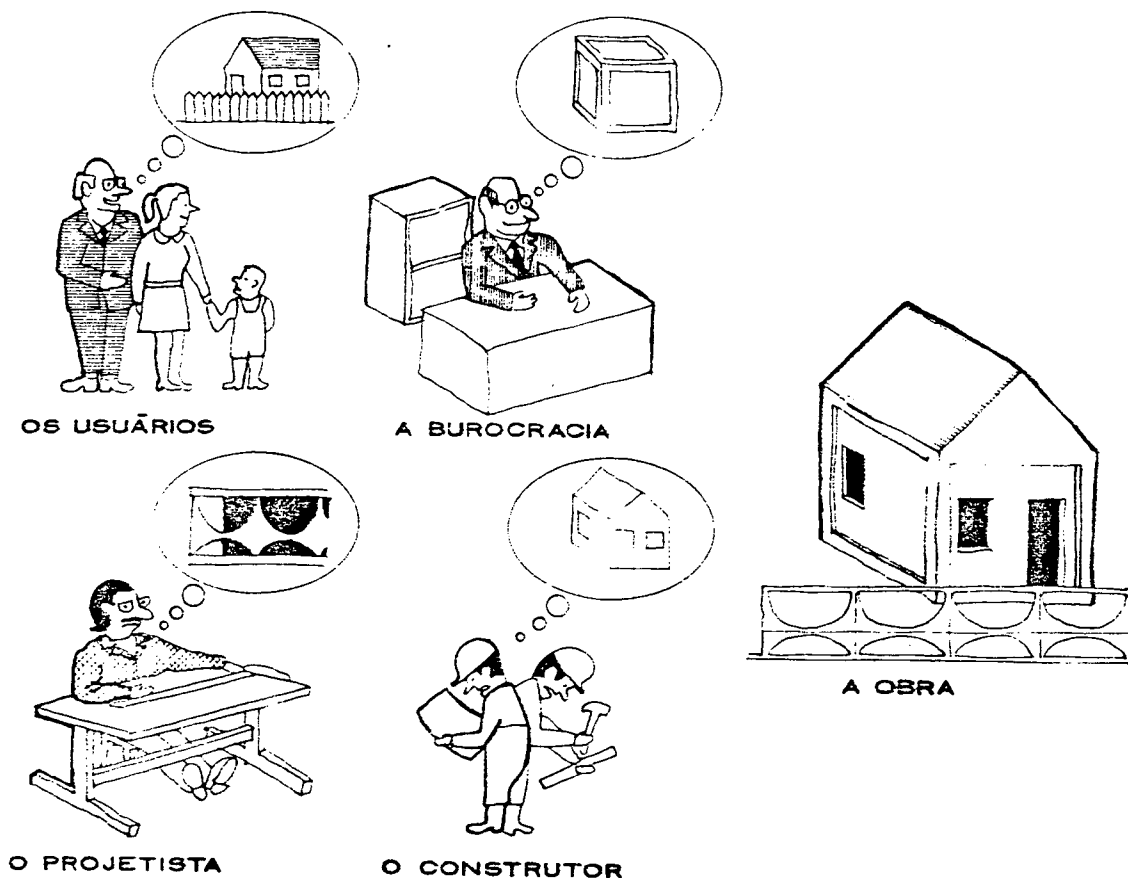


Figura 5.19. Quinto tipo de projeto.  
Fonte : SILVA, 1983 p.27

No 5º tipo o projeto arquitetônico pode ser conceituado como um instrumento para evitar surpresas e o inesperado. Seria concebido como antecipação. O projeto seria uma descrição antecipada da obra a ser construída de modo a unificar as imagens mentais que são elaboradas por todos os elementos envolvidos no processo.

Isto acontece quando a construção não obedece mais aos modelos concretos e abandona os estereótipos e quando o número de elementos envolvidos no processo se amplia de tal maneira que exige um protocolo de registros e comunicação das

decisões, necessárias para garantir, unidade na interpretação das concepções delineadoras da obra, embora nem sempre atingível.

“Projeto arquitetônico é uma proposta de solução para um particular problema de organização do entorno humano, através de uma determinada forma construível, bem como a descrição desta forma e as prescrições para sua execução.” Elvan Silva (1983)

Sendo assim, infere-se que existem dois planos coexistentes no projeto arquitetônico: o plano da proposta propriamente dita (essência) que envolve a categoria da criatividade ou soluciomática e o plano da comunicação (forma) que se refere aos aspectos de representação da proposta ou da informação. Conclui-se, então, que o projeto arquitetônico está num plano mental, e a edificação num plano real.

Em algumas situações, o projeto é simplesmente a atividade de criar propostas que transformem alguma coisa já existente em algo melhor.

Elvan Silva (1983) identifica 6 categorias as quais se podem examinar um projeto arquitetônico:

1. Necessidade
2. Resolubilidade
3. Otimização
4. Viabilidade
5. Grau de definição
6. Comunicação.

Para ele, o projeto é um meio, não um fim.

Atualmente, o projeto arquitetônico deixou de ser baseado no subjetivismo intuitivo. Essa era uma abordagem convencional e por muito tempo considerada satisfatória.

O processo de projeto envolve pesquisa do usuário, decisão de políticas, programação, alternativas de projeto preliminar, seleção, desenvolvimento do projeto, gerenciamento ambiental, avaliação pós-ocupação e feed-back para pesquisas adicionais.

O comportamento ambiental abrange uma larga faixa que vai da antropometria à semiótica.

Existem vários pontos de vista a respeito do processo de projeto como Catanese (1984) mostra:

Método de S.C. Jones:

1. Idéia
2. Informação
3. Análise
4. Síntese
5. Avaliação
6. Otimização.

Processo de projeto de G.T. Moore:

1. Identificação do problema
2. Análise das necessidades do usuário
3. Programação
4. Síntese do projeto
5. Seleção de alternativas
6. Implementação
7. Avaliação pós-ocupação.

Processo de projeto resumido de H. Rittle:

1. Identificação do problema
2. Coleta da informação
3. Análise da informação
4. Salto criativo
5. Busca de soluções
6. Teste da solução
7. Comunicação e implementação.

Para Catanese (1984) os serviços básicos do arquiteto podem ser divididos em cinco fases consecutivas.

1. Projeto esquemático
2. Desenvolvimento do projeto
3. Preparação dos documentos de construção
4. Concorrências ou negociações
5. Administração do contato de construção.

As informações necessárias para um projeto arquitetônico variam conforme o tipo de projeto. Quanto maior sua utilização, como por exemplo um parque turístico ou um prédio público, mais complexas e variadas serão as informações necessárias.

A característica do processo projetual é a exploração do campo das formas, cuja finalidade é identificar as alternativas formais potencialmente aptas para a resolução do problema. É usual que para um determinado requisito existe um conjunto de hipóteses merecedoras de consideração, cada uma com vantagens e desvantagens e com diferentes possibilidades de articulação.

No desenvolvimento de um projeto é natural que cada projetista desenvolva seu próprio estilo de trabalho.

Este estilo tanto pode ser a maneira de conduzir o processo quanto sua identidade expressa na obra através de escolhas e combinações próprias.

A criatividade encontra-se num projeto arquitetônico em várias fases, mas é, sem dúvida alguma, na concepção do projeto esquemático que ela é mais fortemente utilizada.

As operações, realizadas na busca ou proposição de aspectos formais e na seleção e conexão destes aspectos considerados mais convenientes à solução completa e eficiente do problema, através de uma forma unitária integrada e coerente, não são operações necessariamente separadas. A intuição, freqüentemente intervém, produzindo superposição de etapas ou sua inversão.

Ver-se-á, então que a busca ou proposição de aspectos formais é uma atividade criativa por excelência.

Neste caso existe um caminho a seguir que é basear-se em procedimentos algorítmicos ou heurísticos.

Nesta fase, a criação só pode acontecer após as informações terem sido todas coletadas para que o projetista já possa ter respostas para as perguntas. O quê? Para quem? Onde? Como? Com quê?

Na arquitetura o espaço é modelado. Assim como na escultura, o meio revela a forma ao ser trabalhada na arquitetura, o projetista está modelando o espaço ao colocar nele a obra que realiza. Espaço-obra é uma unidade. O projetista está diante do meio, o mais abstrato. O projetista se coloca diante do espaço indefinido sem temores, podendo nele penetrar colocando sua obra.

Em todo processo criativo, existe uma carga filogenética do inconsciente, a qual Freud fala que nada mais seria do que o registro de experiências de nossos humildades ancestrais. Assim, cada homem traria consigo, como herança filogenética, o que seria o melhor para se colocar diante da realidade.

“Esse indivíduo poderia, então, considerando o exemplo, ter uma noção real do tempo, de um tempo em todas as dimensões e não apenas aquela a qual estamos habilitados pelo uso de um aparelho que dele nos dá uma dimensão, vamos dizer, social. É o tempo que um criador pôde captar como Proust na arte e Einstein na ciência” (Honigsztejn, 1990).

Para Piaget teríamos, como herança, a possibilidade de mergulhar, trazendo do universo a coerência e isso é que os cientistas fazem, pelo fato de que neles a estrutura se apresenta na psique sem deformação, o núcleo rítmico permitindo uma comunicação inconsciente/ego livre de distorções, e possibilitando ao criador, que o viveu originalmente no contato com a mãe, o livre jogo visual e muscular com a Mãe-Universo, natureza. Pode-se, então, assim entender melhor, o fenômeno da intuição como forma primitiva de contato com a realidade, ligada às noções herdadas e presentes “com a segurança do instinto” no criador. A intuição está afastada das palavras por ser a forma primeira de captação da realidade. É ela que permite uma pessoa ter conhecimento dela mesma, do outro, sem considerações maiores. É, então, o instrumento pelo qual conhecemos a realidade da arte e da ciência. A intuição é que

nos ensina se é belo ou verdadeiro o que está diante de nós. O instinto é infalível, se nos engana, não é instinto.

As noções herdadas, carga filogenética presente no homem como registro de todas as suas experiências frente a realidade do Universo, no criador se revela sem distorções, pelo núcleo rítmico.

Conforme Honigsztejn (1990) o criador tem configurado em sua psique o que chamamos núcleo rítmico.

Isto permite que a explicação da criação, muitas vezes, se expresse por vivências místicas e bem primitivas.

Existe num projeto arquitetônico alguns aspectos relevantes no que diz respeito aos mecanismos de determinação qualitativa da forma arquitetônica.

O processo criativo passa por três estágios de atividade que seriam: a proposição de várias formas potencialmente capazes de satisfazer os requisitos do programa estabelecido; a seguir, ou simultaneamente com a anterior, realiza-se a seleção e a conexão dessas formas, de modo a produzir uma imagem que represente uma possível solução.

Nesta fase, a criatividade maior ou menor do projetista deverá estar alicerçada no repertório de conhecimento técnicos-científicos apropriados, posto que, sem estes conhecimentos, carecerão de consistência as propostas sugeridas.

Vários estudiosos concordam na importância da memória (arquivo e conceitos) na efetivação do processo criativo.

A esse respeito diz Ostrower (1987) “Evocando o ontem e projetando-o sobre o amanhã, o homem dispõe em sua memória de uma instrumental para, a tempos vários, integrar experiências já feitas com as novas experiências que pretende fazer”.

O arquiteto lida muito com símbolos, manipulando-os para produzir um evento incomum para o meio.

Em sua obra Silva (1983) coloca definições de criatividade de alguns autores como Abraham Moles que diz: “Criatividade é a aptidão particular do espírito do sentido de rearranjar os elementos “do campo da consciência” em um modo original e suscetível de permitir operações em um “campo fenomenal” qualquer”



Semelhante definição implica a existência de elementos do “campo da consciência”, semantemas ou átomos de significação: signos que nos vêm de nossa cultura dos conhecimentos fornecidos pela documentação, conceitos abstratos, fragmentos de imagens, e tudo o que nos propõe a percepção consciente.

O processo de exploração desse repertório se dará, às vezes, de modo consciente, outras vezes de modo inconsciente. Ver-se-á que haverá, uma, nenhuma ou várias alternativas de solução para um determinado problema. Da riqueza do repertório de imagens e conceitos dependerá a ocorrência de uma ou mais hipóteses. Um rico e fecundo repertório será caracterizado por mais de uma hipótese.

Nesta etapa da criação poder-se-ão utilizar as técnicas de criatividade a fim de encontrar inúmeras alternativas para a solução do problema.

O estágio mais significativo do processo criativo é a etapa de seleção e conexão de alternativas. Na etapa de seleção, a avaliação dos resultados é posterior ao processo. Na etapa de conexão esta avaliação é feita concomitantemente, integrando o próprio processo. Estas duas avaliações não podem ser hierarquizadas. A finalidade do processo projetual é efetivamente a qualidade do resultado. Para o usuário interessa mais o produto que o processo. As particularidades do processo variam com o tamanho do projeto, a complexidade, o detalhe exigido e a familiaridade do projetista com o problema. O maior testemunho de um processo de projeto são os desenhos e as notas.

Nenhum projetista admitirá a hipótese de ser seu trabalho destituído de racionalidade, uma vez que sempre deverá ser possível se justificar um determinado pormenor da forma projetada como decorrência de critérios defensáveis e compatíveis com o contexto considerado.

Afirma Silva (1983) “que mesmo na denominada arquitetura racionalista, são freqüentes os casos em que juízos de ordem estética prevalecem na seleção de determinadas alternativas, ainda que em prejuízo dos aspectos instrumentais ou construtivos”.

Com isto, uma obra arquitetônica não deve se basear unicamente em atitudes arbitrárias ou descomprometidas de caráter meramente intuitivo ou desvinculadas do contexto lógico onde inevitavelmente se insere o problema a ser resolvido.

O arquiteto terá sempre de fazer opções dentro de alternativas formais que satisfaçam igual e plenamente aos aspectos qualitativos procurados.

Por exemplo: quando o projetista procura solucionar um problema de cobertura, ele não ignora que, no plano ideal, deve procurar uma alternativa que seja a um só tempo, funcional, econômica e bonita. Nem sempre isto é possível.

O projeto arquitetônico lida com formas. Para Ostower (1987), o formar, o criar é sempre um ordenar e comunicar, e criatividade implica uma força crescente; ela se reabastece nos próprios processos através dos quais se realiza. Assim, a forma é algo em si delimitado, mas não no sentido de uma área sem fronteira. Forma é estrutura e ordenação.

Num projeto arquitetônico criativo, o estilo do projetista está presente em sua obra. O estilo corresponde a sua visão de vida. Abrange a maneira de pensar, de imaginar, de desenhar, de sentir, de se comover assim como a maneira de agir e reagir e a própria maneira de vivenciar o consciente e as inversões ao inconsciente. O estilo de um arquiteto é em si um arquétipo, no sentido de que é simbólico da atitude que aquele arquiteto imprime a qualquer projeto. Apesar do estilo ser algo individual, ele está baseado nos valores coletivos. Quando mudam os estilos, é sinal de que houve alteração nos esquemas de valores coletivos.

Num projeto arquitetônico, os processos criativos envolvem a personalidade toda, o modo da pessoa diferenciar-se dentro de si, de ordenar e relacionar-se em si e de relacionar-se com os outros.

O desenho, é basicamente a técnica gráfica utilizada em arquitetura. Serve tanto para se visualizar uma idéia como para se comunicar uma forma. O desenho criativo é bastante utilizado em arquitetura assim como técnicas de visualização. Todo cliente deseja ver como a construção ficará antes de ser iniciada. Utiliza-se então, maquetes, desenhos de perspectiva aérea, slides ou apresentações gráficas e desenhos

para o cliente ver como ficará a construção. Esta apresentação é muito mais fácil de ser entendida do que os gráficos arquitetônicos padronizados usados pelos arquitetos. Utilizam-se aqui, também esboços e diagramas. As técnicas gráficas são os melhores meios de comunicação visual do arquiteto. Até para o uso destas técnicas a criatividade é acionada. O arquiteto cria utilizando tanto o raciocínio dedutivo quanto o indutivo. A dedução deriva de uma conclusão a partir de uma premissa inicial ou crença geral. A partir de uma situação geral gera uma conclusão específica.

O raciocínio indutivo, ou inferência, gera uma crença geral a partir de observações individuais. O raciocínio indutivo exige um ato de fé. Uma única exceção destrói a regra. Os projetistas usam muitas vezes estes saltos criativos, gerando um projeto de construção indutivamente a partir de um número limitado de pontos específicos em vez de criá-los dedutivamente através de regras já existentes.

A arquitetura sempre esteve muito ligada às artes plásticas. Uma construção é uma imagem. E esta imagem definirá o comportamento dos usuários .

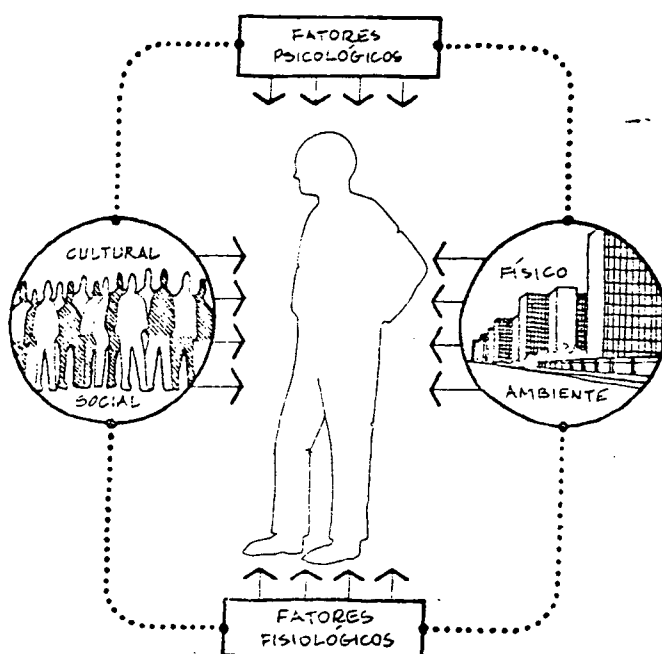


Figura 5.20 Modelo simplificado do relacionamento pessoa-ambiente.

Fonte : SNYDER, 1984. p. 392.

Existem técnicas de ordem visual utilizadas de modo a permitir que a imagem transmitida seja a correta, a desejada. Sinais e símbolos são métodos muito diretivos

de expressão. Como exemplo temos a forma das igrejas que é bastante simbólicos. Os símbolos falam de idéias.

Todo projeto arquitetônico envolve muito conhecimento intelectual, mas também muita sensibilidade para perceber os acontecimentos e os sentimentos envolvidos.

Assim como existem técnicas de criatividade que procuram auxiliar na geração de idéias, e analogias produzindo alternativas para um problema dado, existem técnicas de exploração do processo lógico conforme Bomfim (1984), que não são opostas à criatividade, mas normalmente tratam de organização de dados e informação já existentes. Elas são técnicas complementares.

Muitas vezes a complexidade das variáveis impede de se ver claramente as interações. Num projeto simples, é fácil identificar a rede de interações. Quando o projeto é mais complexo, com muitos fatores, há necessidade da utilização da técnica conhecida como matriz cujo objetivo básico é auxiliar na descoberta das conexões entre esses fatores.

Tem-se, assim, dois tipos básicos: Matriz de Interação e Matriz de Restrição.

O exemplo a seguir consta da Tese de Bomfim (1984).

Problema: estabelecer a interação entre os cômodos de uma residência.

a) Definição dos termos fator e elementos: os fatores considerados são os seguintes

1. Sala de jantar
2. Sala de estar
3. Cozinha
4. Quarto
5. Banheiro
6. Área de serviço.

b) Definição do termo conexão: comunicação entre os cômodos. Existem 3 níveis de conexão.

Conexão essencial

Conexão desejável

Conexão inexistente

●

○

c) com construção da matriz

Fatores	1	2	3	4	5	6	
1. Sala de jantar		●	○	●	○		
2. Sala de estar	●		●		○		
3. cozinha	○	●				●	
4. quarto	●				●		
5. banheiro	○	○		●			
6. Área de serviço			●				

A matriz é simétrica.  
A matriz de restrição é assimétrica.

Observa-se que, na fase criativa, a eficácia do pensamento criativo depende de que se esqueça transitoriamente dos rigores da lógica e que se possa expressar tudo o que se sente a respeito do problema dado.

Como todo projeto, o objetivo do projeto arquitetônico é resolver um problema que começa por sua identificação, e somente após a coleta das informações aparentemente pertinentes não ao problema, e depois analisadas, é que então o processo passa pelo processo criativo que ajuda a encontrar alternativas para o problema. Nesta procura de alternativas temos também, além da escolha da forma, as escolhas de textura, cor, material a ser utilizado, luz, som etc, dependendo da obra a ser construída.

Existem preocupações funcionais que se manifestam nas relações entre a obra e o uso ambiental que enfoca a problemática da relação entre a obra e o contexto físico;

estrutural que envolve a rigidez e durabilidade da obra em função do uso; construtiva, problemas que surgem nos meios de produção e na importância sobre as soluções posteriores; expressiva que tem a ver com os níveis de solução estéticos.

É aqui que se pode diferenciar o maior ou menor grau de criatividade do projetista. É aqui que o ousar é a chave para a criatividade. Para criar formas e/ou construções novas e criativas do ponto de vista estético o projetista necessita se desligar do que até então foi testado e aprovado e ousar criar espaço, forma e texturas novas até o momento não experimentados.

O que diferencia um projeto arquitetônico de um projeto de engenharia é que para o arquiteto a criação vem em primeiro lugar, a verificação do poder ser realizável vem depois. Isto faz com que muitas vezes o projeto sofra algumas modificações, mas ao mesmo tempo torna o trajeto mais criativo, mais estético e agradável.

A tendência de um projeto de engenharia é ater-se mais à técnica e menos a estética.

Num projeto arquitetônico o uso da cor é de suma importância, pois tem influência sobre o indivíduo e o ambiente, definindo o seu uso e determinando sua utilização. A maior ou menor luminosidade também é determinante para a racionalização do uso do ambiente.

Todos os aspectos que influenciarão o espaço a ser utilizado, assim como o seu objetivo, devem ser levados em consideração para um bom êxito final do projeto.

Agora, de posse de todos os dados, monta-se o projeto esquemático onde se utilizam todas as técnicas necessárias de comunicação visual para se obter uma idéia global e concreta do projeto.

Aqui o uso do desenho e de suas técnicas é de grande importância. A criatividade do projetista na apresentação da idéia é que muitas vezes faz com que o projeto vença grandes concorrências, ou então seja aprovado pelo usuário.

Agora, então, o projeto passa por todos os detalhamentos com a aprovação do usuário ou não.

A seguir, entra-se num processo de preparação dos documentos de construção que podem ou não ser absorvidos pelo projetista e a seguir, então implementa-se o projeto.

Num processo arquitetônico, a criatividade é fundamental porque é através da intuição da percepção, da sensibilidade, da capacidade de ver através do agora que o processo se desenvolve e faz com que o projeto satisfaça as inúmeras condições impostas pelos fatores que intervêm, em todo o processo.

## 5.6. CRIATIVIDADE NAS ARTES PLÁSTICAS

É nas Artes Plásticas que a criatividade encontra seu maior campo de desenvolvimento, pois é aqui que o homem encontra o seu melhor meio de expressão.

Conforme Ostrower (1987), a criatividade é um potencial inerente ao homem e a realização deste potencial uma de suas necessidades. Ao exercer seu potencial criador, trabalhando, criando em todos os campos do fazer, o homem configura a sua vida e lhe dá um sentido. Criar assim como viver, pode ser fácil ou difícil, mas é necessário.

Consideram-se as artes como uma área privilegiada do ser humano, pois é nesta área que o homem tem uma liberdade de ação em amplitude emocional e intelectual inexistente em outros campos da atividade humana. Para Ostrower (1987) isto não parece correto pois criar e viver se interligam.

A natureza do homem se elabora no contexto cultural. Sejam quais forem os modos e os meios, ao se criar algo sempre se ordena e configura o contexto. A cultura serve de referência a tudo o que o indivíduo é e, por consequência, a toda criação.

A criação se articula através da sensibilidade, que é inerente à constituição do homem, mas não é peculiar aos artistas ou a alguns privilegiados, pois todo ser humano nasce com este potencial em áreas diferentes ou em diferentes graus. A maior

parte dela está vinculada ao inconsciente e a que chega de forma articulada envolve o consciente, que é a percepção que abrange a área intelectual.

O potencial criador do homem se elabora através do trabalho. Nem na arte existiria a criatividade se o trabalho não fosse encarado como um fazer artístico, como fazer intencional produtivo e necessário. Se retirar-se da arte o caráter de trabalho ela é reduzida a algo supérfluo, enfeite, prescindível à existência humana.

Para Ostrower (1987) desligar a noção de criatividade da idéia de trabalho, tornando-o criativo, solto e isento de compromisso não pode ser aceito, pois com isto o trabalho em si seria considerado não-criador.

O pensamento do homem penetra e age nas suas múltiplas formas, nas artes, nas ciências, na tecnologia, ou no cotidiano e em todos os comportamentos produtivos e atuantes.

O pintor não imagina em termos de palavras ou de pensamentos. Ele parte de idéias a respeito da pintura, ou de outras coisas, ou de emoções, às vezes não conscientes, ou de termos literários, históricos, religiosos, de cenas visuais, figuras humanas, paisagens, objetos, etc.

A imaginação do pintor consiste em ordenar ou preordenar - mentalmente - certas possibilidades visuais.

Atualmente, o estudo da criatividade deve-se à constatação de que, há muito, o homem vive alienado de si mesmo.

Observa-se que o homem contemporâneo apesar das riquezas materiais, os conhecimentos sobre o mundo e os meios técnicos de que hoje dispõe, em pouco alteraram esta condição humana. Ao contrário, colocado diante das múltiplas funções que deve exercer, pressionado por múltiplas exigências, bombardeado por múltiplas e contraditórias informações em forma acelerada, em vez de se integrar como ser individual e ser social, sofre um processo de desintegração. Aliena-se de si, das possibilidades de criar e de realizar em sua vida conteúdos mais humanos.



Resgatar conteúdos humanos não é retroceder mas fazer com que o sentimento participe com mais plenitude do progresso tecnológico fazendo com que o homem se sinta realizado na tarefa a que se propôs.

Ainda hoje persistem certas idéias a respeito dos artistas como por exemplo:

- Inspirado por um poder super-humano
- Como forma de loucura
- Como desajuste emocional
- Agressividade.

Ainda hoje, pessoas cultas consideram pessoas de acentuada capacidade criadora de “esquisitas”, “imorais”, “irresponsáveis” e, muitas vezes, “tocadas por forças invisíveis”.

Em cada época histórica a arte teve seu papel como testemunha do pensamento filosófico e cultural.

Durante o Renascimento, um mundo conturbado e violento, de guerras e invasões, de ignorância, miséria, crueldades, pestes, epidemias mas também um mundo de transformações sociais, mundo de visionários, de pesquisadores e de artistas, mundo de grandes expectativas e de aberturas novas, surgiu o gênio Leonardo da Vinci. Não poderemos jamais pensar que o contexto cultural em si geraria este ilustre artista, mas este contexto como substrato do ser individual homem, forneceu determinadas condições que permitiram a manifestação e talvez até realização de certas propostas que em outras épocas seriam inconcebíveis.

Leonardo da Vinci unia de modo excepcional a sensibilidade artística e a inteligência analítica do pesquisador e precursor da ciência moderna.

De suas investigações nasceram certas idéias e certos projetos que, na época foram raras vezes compreendidos e muitas vezes irrealizáveis, e só séculos depois puderam ser postos em prática, a partir de avanços tecnológicos.

Leonardo passou a vida em busca de conhecimentos sobre a força da natureza, exercendo suas atividades da maneira que era possível na época, dentro do pensamento intelectual renascentista.

A concepção renascentista contém um enfoque racionalista do universo e da vida. Possibilita a observação pela razão e não só pela fé.

Nesta época surgiu a possibilidade do surgimento do individualismo rompendo com a rígida estratificação medieval e que, concomitantemente, iniciou um distanciamento entre o ser individual e o ser social do homem. Separação que culminou em nossa época com um conflito existencial para os indivíduos.

Atualmente, a arte vai ganhando paulatinamente novas conotações.

Está sendo reconhecida como um trabalho que exige muita pesquisa, determinação, envolvimento e sensibilidade e que as pessoas que as criam são pessoas normais, sãs e saudáveis físicas e psicologicamente.

A intuição é e sempre foi de suma importância para o ato de criar.

Toda obra de arte, independente de outros fatores, tem a intuição como chave mestra para sua realização.

O intuitivo vem a ser o modo cognitivo mais importantes do homem. Permite-lhe lidar com situações novas e inesperadas. Permite que instantaneamente, visualize e internalize a ocorrência dos fenômenos, julgue e compreenda algo a seu respeito. Dá permissão de agir espontaneamente. Conforme Ostrower (1987) a intuição sempre está na base dos processos de criação.

Através das artes o homem consegue se desenvolver como ser humano de forma integral. Para o indivíduo adulto o objeto fruto de sua criação é de suma importância. É a materialização de suas idéias, anseios, desejos etc.

Com a criança não acontece o mesmo. O objeto criado só tem valor enquanto está sendo manuseado. Depois de pronto, não tem mais interesse, pois serviu apenas de mais um meio para a criança desenvolver suas potencialidades e vivenciar situações.

Uma das maiores acusações que se pode fazer contra o sistema educacional é que ele desprezou demasiadas vezes, suprimiu a criatividade natural das crianças e dos jovens, não de forma deliberada.

Conforme Alencar (1990), o devaneio e a fantasia fazem parte da experiência de toda criança, sendo um dos recursos mais valiosos que tem o homem para sobreviver psicologicamente em situações adversas. A imaginação desempenha um papel importante, pois na esfera intelectual é capaz de experimentar, explorar, manipular idéias, sem ficar presa pelas regras da lógica.

Quanto à fantasia, existe dois aspectos a ser salientados. O primeiro é que sonhar acordado, fez parte da vida e é comum a de todo ser humano. É este sonhar acordado que nos faz alcançar a satisfação de muitos desejos negados a nível de realidade. O segundo aspecto é que a fantasia e a imaginação, tão presentes no jogo e brincadeiras infantis, tendem a ser vistas como algo que não devia ser cultivado. O treino da realidade começa, porém bem cedo na vida de toda criança e com isso reprimem-se a imaginação e a fantasia.

Muitas vezes, as crianças, adolescentes e até adultos, por uma necessidade de serem aceitos, são muitas vezes levados a anular suas idéias, a limitar suas experiências e a bloquear o seu crescimento.

Se raciocinarmos em termos de educação universal, mais importante é reconhecer que, se uma pessoa deve utilizar plenamente seus talentos, deve também pensar criativamente numa gama de situações e numa diversidade de assuntos. A mente há de exercitar-se para pensar criativamente ao mesmo tempo que preparar-se para o fazer logicamente.

O que se vê, atualmente, é que devido às inúmeras mudanças e desafios que o mundo atual exige, boa parte do que tem sido ensinado na maioria dos cursos superiores estará ultrapassado dentro dos próximos 5 anos. Com isso, afirma Alencar (1990) o ensino está sendo desafiado a preparar este aluno para o futuro que irá chegar.

Por tradição o estudo da criatividade tem sido realizado através de seus produtos, como teorias, invenções, pinturas, esculturas e poemas.

Mas, recentemente, a pesquisa tem se concentrado de preferência na criatividade como processo mental e emocional.

A experiência nas artes é um instrumento básico da educação para promover o pensamento criador e a escala de desenhos infantis demonstra a evolução do grafismo e seu valor educativo.

Na fase primitiva da rabiscção, a criança brinca com o material pelo prazer da atividade sem intenção de representar alguma coisa: logo a seguir, descobre as variadas possibilidades do lápis, tintas, cores e de suas mãos. A fase inicial de ensaio independente é fundamental ao bom desenvolvimento do grafismo.

A descoberta gradativa do valor representativo do desenho, a capacidade crescente de reproduzir experiências vividas e a integração lógica do pensamento, estão relacionadas com as oportunidades que dão para a criança criar.

*“A cada criança dar a oportunidade de pintar suas próprias idéias, seus próprios sentimentos. A base da expressão artística é a própria criança.” (Lowenfeld, p. 85).*

Nota-se, contudo, que o ensino está muito mais voltado para a reprodução de conhecimento do que para a produção de idéias e de conhecimento.

A história da arte, segundo Read (1974), em seu todo, é uma história de modos de percepção visual, das várias maneiras como o homem viu o mundo.

O que se vê é que desde as primeiras culturas o ser humano surge dotado de um dom singular. Mais do que fazedor, o homem é um ser formador. Ele relaciona os múltiplos eventos que ocorrem ao redor e dentro dele. As formas de percepção não são gratuitas, nem os relacionamentos ocorrem por acaso. O homem cria, não apenas porque gosta, mas sim porque precisa. O seu crescimento só acontece ordenando, dando forma e criando.

O potencial criador do homem surge na história como um fator de realização e constante transformação. Afeta o mundo físico, a própria condição humana e os contextos culturais. O homem consegue cultivar soluções, problemas e a eles se antecipar.

Atualmente, no nível da tecnologia moderna e das complexidades de nossa sociedade, exige-se dos indivíduos uma especialização extraordinária.

Conforme Ostrower (1987), de um modo geral, restringe-se o homem praticamente em todos os setores de trabalho, a processos de adestramento técnico, ignorando no indivíduo a sensibilidade e a inteligência espontânea do seu fazer. Isto não corresponde ao ser criativo.

Desde o século passado, a criação também subentende a expressão pessoal. Mais individualista, ela fez parte do contexto cultural. Hoje, a sociedade propõe liberdade junto com ação. A liberdade de ação e expressão é hoje maior do que em épocas passadas por opções pessoais.

Com os envolvimento da sociedade de consumo em que vivemos, onde unicamente nos cabe a função de consumidores e cujas metas nos chegam como influências corrosivas, pressões, imposições diante das quais é difícil se estruturar e não se perder em superficialidades ou incoerências, coloca-se a liberdade como “a liberdade”. Formula-se para a criação o ideal de uma liberdade sem limites. Ledo engano. Isto está fora das possibilidades humanas. A aceitação dos limites é o que nos propõe o real sentido da liberdade no criar.

Os limites não são áreas proibitivas, mas áreas indicativas. Saber lidar com isto é aceitar que somos humanos, que tudo tem limites e aprender a aceitar as limitações como fonte inesgotável para a criação.

“... criar é relacionar com adequação” Ostrower (1987).

Assim sendo, criar livremente não significa poder fazer tudo e qualquer coisa a qualquer momento, em quaisquer circunstâncias e de qualquer maneira. Ao se criar, define-se algo até o momento não conhecido.

A criação é um perene desdobramento e uma perene reestruturação. É uma intensificação da vida.

## **CAPÍTULO 6**

### **CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

#### **6.1. CONCLUSÕES**

O presente trabalho abordou o tema da criatividade procurando identificar sua influência no desenvolvimento de um projeto de produto ou sistemas, nas áreas de engenharia de produto e de software, arquitetura, design e artes durante o processo de concepção.

Como resultado da pesquisa realizada, onde se procurou estabelecer o que vem a ser criatividade, sua influência e importância na fase de concepção de um produto durante o seu desenvolvimento, chegou-se a algumas conclusões como as que vêm a seguir :

- ☞ O significado do termo criatividade sofreu, através dos tempos, modificações e ampliações conforme o resultado das pesquisas desenvolvidas principalmente no campo da psicologia.
- ☞ Até hoje, o assunto continua causando muita polêmica e ambigüidade, principalmente por sua enorme complexidade.
- ☞ Não existe, ainda, uma definição ou conceito universalmente aceito sobre criatividade.
- ☞ Na psicologia, a criatividade é considerada como algo inerente ao ser humano, por isso fazendo parte de todo indivíduo.
- ☞ As pesquisas realizadas na área mostram que a criatividade quando desenvolvida, pode se transformar em habilidades que, dependendo do tipo de raciocínio, podem capacitar o indivíduo para as mais diversas profissões. Como por exemplo, na concepção de produtos. Para cada tipo de produto

concebido a necessidade da criatividade é inquestionável, mas as habilidades são muitas vezes diferentes dependendo do produto final.

- ☞ O ser humano é produto do meio, logo a criatividade será maior ou menor dependendo das experiências adquiridas através desse meio , onde a escolaridade é apenas uma pequena parte.
- ☞ A espontaneidade deve ser estimulada desde cedo, pois é a característica mais poderosa do homem criativo.
- ☞ Os mesmos questionamentos sobre a inteligência existem em relação a criatividade, pois a capacidade cognitiva de base é igual por princípio.
- ☞ Não existem pessoas "iluminadas". Estas apenas conseguiram reunir, relacionar, comparar ,prever etc... antes e mais rápido do que outros.
- ☞ Outro fator importante para o desenvolvimento da criatividade é a carga genética e o modus operandis que cada indivíduo traz consigo.
- ☞ A participação coletiva exige a criatividade individual.
- ☞ Ao analisarem-se vários autores sobre traços de personalidade criativa, podemos citar como principais: intuição, percepção, versatilidade, imaginação, sensibilidade, flexibilidade, independência, tenacidade e ambição.
- ☞ É possível projetar e propor uma série de exercícios e práticas para desenvolver a criatividade nos indivíduos e em grupos.
- ☞ No desenvolvimento de um produto, há pelo menos uma etapa dedicada à criatividade e onde as técnicas de criatividade podem ser utilizadas para melhor garantir seu êxito.
- ☞ A criatividade é melhor aceita em processos de concepção onde se utilizam mais evidentemente os aspectos artísticos e estéticos.
- ☞ Ninguém questiona a necessidade de uma etapa dedicada à criatividade em projetos de arquitetura, design e arte , mas nos projetos de engenharia de produto e engenharia de software esta parte não é tão evidente, apesar de fazer parte da metodologia do projeto.

Conclui-se , finalmente , que em qualquer processo de concepção a criatividade está presente. A imaginação ainda é a capacidade de maior poder de criação que o projetista necessita utilizar para conceber um produto ou sistema e lhe dá o poder de transformar o que já existe e criar novas e diferentes formas e produtos. Para isso é necessário que as habilidades sejam desenvolvidas para melhor se alcançar não só o êxito, mas também a gratificação pessoal pela obra realizada.

## 6.2. RECOMENDAÇÕES

A pesquisa revelou inúmeras possibilidades de novos trabalhos e novas pesquisas dentro desta área de estudo. Recomenda-se:

- ☞ Realizar trabalhos empíricos sobre o tema, procurando encontrar pontos de referência.
- ☞ Realizar trabalhos de pesquisa visando a elaboração de instrumentos operacionais a ser aplicados em pessoas envolvidas no processo de concepção.
- ☞ Realizar levantamento sobre as características do inventor brasileiro, sua rotina operacional, e um procedimento para relacionar estes dados.
- ☞ Realizar pesquisas sobre o tipo de habilidades que precisam ser desenvolvidas nos projetistas de produto ou sistemas, arquitetura, design e artes.
- ☞ Desenvolver métodos para serem aplicados durante o processo de concepção em cada uma das áreas citadas.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, Eunice N. L. Soriano de. Como desenvolver o potencial criador: um guia para a liberação da criatividade em sala de aula. Petrópolis : Vozes, 1990.
- \_\_\_\_\_. Dimensões psicológicas e sociais da criatividade Cognição e aprendizagem escolar. In: COGNIÇÃO E APRENDIZAGEM ESCOLAR. p. 127-144. 1990.
- ALEXANDRE, Christopher. Ensayo sobre la síntese de la forma. Buenos Aires : Infinito, 1971.
- BACK, Nelson. Metodologia de projetos de produtos industriais. Rio de Janeiro : Ed. Guanabara Dois, 1983.
- BOMFIM, Gustavo Amarante. Metodologia para desenvolvimento de projeto. Campina Grande : Editora Gráfica Rodier Ltda, 1984.
- BASSO, José Luiz . *Engenharia e Análise de Valor - EAV* . São Paulo : Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais, 1991.( série qualidade e produtividade do IMAN).
- BIZZOTTO, Carlos Eduardo Negrão. Influência da utilização de uma metodologia de desenvolvimento sobre a qualidade do software: um enfoque quantitativo. Tese de mestrado em Engenharia de Produção da UFSC. Florianópolis; Dezembro de 1992.
- CATANESE, Anthony e Snyder C. James. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro : Campus, 1984.
- DEMORY, Bernard. 7 técnicas de criatividade. Editorial Inquérito, 1986.

- DUALIBI, Roberto e SIMONSEN, Harry Jr. Criatividade e Marketing. EXAME. edição 464-A. Ano 22. n. 21 - A. Outubro de 1990.
- EUREKA, William E. e RYAN Nancy E. QFD perspectivas gerenciais do desdobramento da função qualidade. Rio de Janeiro : Qualitymark , 1992.
- FALCONE, Monica. Criatividade se aprende na escola. SUPER INTERESSANTE. Ano 5. n.10. p. 56-60. Outubro 1991.
- FLAVELL, John Hurley. A psicologia do desenvolvimento de Jean Piaget. São Paulo : Pioneiro, 1975.
- FURTH, Hans G. e WACHS, Harry. Piaget na prática escolar : a criatividade no currículo integral. São Paulo : IBRASA, 1979.
- GOMES, Luis Antonio Vidal de Negreiros. A criatividade na orientação educacional dos desenhistas industriais. Tese de mestrado em Engenharia da UF do Rio de Janeiro. Junho. 1986.
- HONIGSZTEN, Henrique. A psicologia da criação. Rio de Janeiro : Imago Editora, 1990.
- JONES, John Christopher. Design Methods. New York : A Wiley Inters Cience Publication, 1980.
- LIMA, Lauro de Oliveira. Piaget para principiantes . São Paulo : Summus, 1980.
- LOWENFELD, Viktor. Desenvolvimento da capacidade criadora. São Paulo : Editora Mestre Jou, 1977.
- MASON, Joseph. O dirigente criativo. São Paulo. IBRASA, 1974.
- MIRSHAWKA, Victor e MIRSHAWKA, Victor Jr. Qualidade da Criatividade. São Paulo : Mackon Books, 1992.
- MORALES, Luis Rodrigues . Para uma teoria del diseño. México : Editora Tilde, 1989.

- MOYERS, Bill. Criatividade, um dom ? DIÁLOGO. Rio de Janeiro. 15-(4) : 38-42, 1982.
- MUNARI, Bruno. Como nascem los objetos ? Barcelona : Editorial Gustavo Gille, 1983.
- OSTROWER, Fayga. Criatividade e processos de criação. Petrópolis : Vozes, 1987.
- PAGE - JONES, Meilir . Projeto estruturado de sistemas. São Paulo : McGraw Hill, 1988.
- READ, Herbert. "A concise history of modern painting " Londres : Thomes and Hudson Ltda, 1974.
- REDIG, Joaquim. Forma e conteúdo. LBDI. Agosto. 1991.
- RIBEIRO, Arnaldo Pereira. Engenharia Simultânea, um novo caminho. Sociedade Brasileira de Comando Numérico e Automatização Industrial. Boletim Sobracon. 43 - 1989.
- SÁ, Olga de. Psicologia da Criatividade. ÂNGULO. (2) : 22-32. Jan-Jun. 1979.
- SANTOS, Lucila Maciel dos e GIGLIO, Zula Garcia. Psicodinâmica da criatividade. ESTUDOS DE PSICOLOGIA . Campinas : v.6 n.1 p.135-147: Jan.-Julho, 1989.
- SILVA, Elvan. Uma intrudução ao projeto arquitetônico. Porto Alegre : Ed. da UFRGS, 1983.
- STEVENS, Wayne Paul . Projeto Estruturado de sistemas : como escrever programas simples, flexíveis, facilmente modificáveis e reutilizáveis. Rio de Janeiro : Campus, 1986.
- TEIXEIRA, Sergio Roberto Pinto. Engenharia de Software : experiências e recomendações. São Paulo : Editora Blúchor, 1979.
- TENTOR, Sonia Bastos. Fatores intermitentes na criatividade do escolar. CADERNO DE DIVULGAÇÃO CULTURAL. Baurú (12) : 1-91, 1984.

## BIBLIOGRAFIA

- BEAUDOT, Alain. A criatividade na escola. São Paulo : Ed. Nacioanl, 1975.
- BLANCO, Maria Antonieta Garcia. *De los datos a la creatividad*. São Domingo : Ed. Ediciones Dominicanas.
- BONSIEPE, Gui et alli. Metodologia experimental- Desenho Industrial. Brasília : CNPQ/coordenação editorial, 1984.
- BRODBENT, G. et alli. Metodologia del Diseño Arquitetônico . Barcelona : Gustavo Gille, 1973.
- \_\_\_\_\_. Um experimento em projeto de produto/desenho industrial. Brasília : CNPQ/coordenação editorial, 1983.
- ESTRADA, Mauro Rodrigues . Manual de creatividad : los procesos psíquicos y el desarrollo . 2 ed. México : Trillas, 1989.
- FOLHA DE SÃO PAULO. Folha Ilustrada. Ano XLIX. São Paulo. 7/9/1969 n. 14693.
- GANE, Chris e SARSON, Trish. Análise estruturada de sistemas . Rio de Janeiro : LTC Editora S.A., 1983.
- GRANDE ENCICLOPÉDIA PORTUGUESA. Editorial Enciclopédia Limitada, Lisboa, Rio de Janeiro. v 25.
- HUDSON, Thomas. Tecnologia Criadora. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*. Rio de Janeiro . 5 (30) : 267 - 76. Abril - Junho 1973.

- INSTITUTO IMAN anos 90 . 1979-1989. Inovação Melhoramento na Administração Moderna.
- KANDINSKI, Wassaly. **Ponto. Linha. Plano.** Rio de Janeiro : Edição 70, 1970.
- KNELLER, F. George. **Arte e Ciência da Criatividade.** São Paulo : IBRASA, 1978.
- KRUGLIANRKAS, Isak. Engenharia concorrente : organização e implantação em empresas brasileiras . XVII Simpósio Nacional de Gestão da Inovação Tecnológica. São Paulo : Outubro 1992.
- LEON, Abelardo Rodrigues. Instrumentos para fomentar la creatividad en la carrera de I.S.C. del I.T.V. *Memorias del Congreso Ibero americano-* São Domingo : República Dominicana, junho 1992.
- MALDONADO, Tomás. **Vanguardia y racionalidad.** Colección Comunicación Visual .Barcelona : Editorial Gustavo Gille S.A., 1977.
- MIRA, Maria Helena Novaes. Análise do comportamento criativo. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos.* Rio de Janeiro 5130 : 257 - 66. Abril - Junho 1973.
- OSBORN, A. F. **O poder criador da mente : princípios e processos do pensamento criador e do braistorming.** São Paulo : IBRASA, 1965.
- REDIG, Joaquim . **Sentido do Design ou Desenho Industrial ou Desenho de Produto e Programação Visual.** Edição própria . 1983.
- RIGHI, Carlos A. Ramirez. *Planejamento de Produto.* Florianópolis. LBDI,1991.
- ROSSO, Ademir José e TAGLIEBER, José Erno. Metodos ativos e Atividades de Ensino.PEREIRA, Francisco Baptista Neto. Estudo conceitual de um Banco de Dados Ergonômico para uso em Projeto de Produtos com o auxílio de um Manequim 3D. Tese de mestrado em Engenharia de Produção da UFSC. outubro 1992.

---

SANTOS, Álvaro Sándrez . Creatividad y computador, una alternativa. *Revista Informática Educativa*. Projeto S.I.E. Colombia ; v.3. n.3. 1990.

SUPER INTERESSANTE. Abril 1992. Ano 6. n. 4. p. 41.

\_\_\_\_\_ junho 1993. Ano 6. p. 64.

TAYLOR, Calvin W. Criatividade : progresso e potencial. São Paulo : IBRASA, 1964.

WEISS, H. Donald. Como resolver problemas de forma criativa. São Paulo : Nobel, 1990.

ZH INFORMÁTICA. Porto Alegre. 9 de novembro de 1993. p. 9-13.